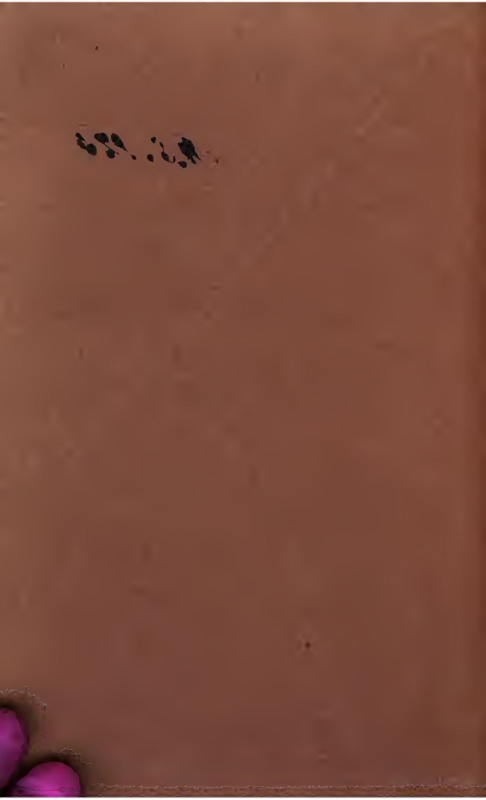

194,


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES









Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

v. Neumann,
General-Lieutenant z. Disp.

v. Kirn,
Oberst-Lieutenant a. D.,
früher im Ing.-Corps.

Fünfunddreißigster Jahrgang. Siebzigster Band.

Mit 4 Tafeln.

Berlin, 1871.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochstraße 69.

Zur Nachricht.

Indem wir an unsere geehrten Leser beim Schlusse des 35. Jahrganges des Archivs die Bitte richten, die Redaktion in der Weiterführung dieses ältesten Fachjournals der Artillerie- und Ingenieur-Korps

durch schriftliche Beiträge

auch ferner freundlichst unterstützen zu wollen, erlauben wir uns für Diejenigen, welchen die Entstehung und die Verhältnisse des Archivs nicht genauer bekannt geworden sein sollten, welche es also als ein gewöhnliches buchhändlerisches, mithin auf Gewinn berechnetes Unternehmen ansehen sollten, das Folgende in Erinnerung zu bringen.

Das Archiv wurde vor 35 Jahren von 2 Offizieren der Artillerie und des Ingenieur-Korps ohne Vorhandensein eines Gründungskapitales allein in der festen Hoffnung begonnen, daß die Herren Kameraden dieses Unternehmen aus ihrer Mitte, durch ihre Theilnahme aufrecht erhalten würden. Das Abonnement wurde möglichst billig angesetzt (2 Thaler der Jahrgang von 36 Druckbogen mit den erforderlichen Figurentafeln) so daß nur eben die Druckkosten und ein mäßiges Honorar für die eingegangenen Aufsätze aufgebracht werden sollten, woraus sich jeder überzeugen wird, daß die Spekulation auf Gewinn von vornherein ausgeschlossen war.

Die Theilnahme hat dieser Zeitschrift dann auch durch 35 Jahre hindurch nicht gefehlt und haben immer neue Nachfolger in der Redaktion in diesem Sinne für die Ehre der Korps, um ein würdiges Organ zur Besprechung der Gegenstände des Fachwissens zu erhalten, weitergearbeitet. Unsere materielle Zeit, die Zeit der modernen Gründungen, übt aber selbst ihren Einfluß auf die militairische Fachliteratur aus und selbst dem auf die kameradschaftliche Theilnahme basirten Archive droht der Kampf gegen das Kapital, welches hohe Schriftsteller-Honorare anbietet und zur Erzielung von Gewinn jede Konkurrenz niederzukämpfen sucht.

Die Redaktion erlaubt sich demnach die Bitte, ihr durch Zusendung von schriftlichen Beiträgen die nöthige Unterstützung zu Theil werden zu lassen, um das schon so lange bestehende Archiv auch ferner zur Ehre der beiden Waffen aufrecht erhalten zu können.

Die Redaktion.

Der Jahrgang dieser Zeitschrift, bestehend aus zwei Bänden, jeder zu 18 Druckbogen mit vielen Figuren-Tafeln, wird nach der Bestimmung der Redaktion den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutschen Reichsheeres bei direkter Bestellung an die Unterzeichneten (ohne Ausnahme nur auf diesem Wege) in Berlin selbst zu 2 Thaler, nach auswärts innerhalb des deutschen Postbezirks unter Kreuzband frankirt zu 2 Thaler 7½ Silbergroschen praenumerando geliefert, während der Preis für das Ausland und im Buchhandel 4 Thaler beträgt. Dagegen werden Briefe und Geldsendungen portofrei erbeten.

E. S. Mittler und Sohn.
Berlin, Kochstraße 69.

Inhalt des siebzigsten Bandes.

Seite



I.

Zur Geschichte der Belagerung von Straßburg.

(Hierzu Tafel I.)

Der k. k. österreichische Hauptmann Moritz Brunner des Genie-Stabes hat unter dem Titel „die Vertheidigung von Straßburg im Jahre 1870" eine Arbeit erscheinen lassen, die dadurch, daß sie — außer in dieser Selbstständigkeit — auch in der Streffleur'schen österreichischen militairischen Zeitschrift publizirt worden ist, in weiteren Kreisen bekannt geworden und für das Urtheil der österreichischen Militairs für längere Zeit um so mehr bestimmend sein wird, als nicht allein ein Fachmann sie geschrieben, sondern auch in einem ganz entschiedenen und scheinbar unwiderleglichen Tone in ihr seine Urtheile gefällt und Schlußfolgerungen gezogen hat. Dieses Urtheil ist aber trotz kategorischen Auftretens so sehr auf Theorie basirt und so wenig den faktischen Verhältnissen Rechnung tragend, namentlich aber die Leistungen der deutschen Artillerie vor Straßburg so gänzlich außer Betracht lassend, — daß wir eine Pflicht gegen die dort mit Aufopferung thätig gewesenen Kameraden zu erfüllen und auch im Interesse der nicht Betheiligten zu handeln glauben, wenn wir sofort und an dieser Stelle dagegen remonstriren und eine auf Thatsachen begründete Berichtigung jener Arbeit versuchen, zumal der gewiß allseitig rege Wunsch nach dem Erscheinen einer aktenmäßigen, detaillirten Belagerungsgeschichte wohl noch lange — wegen des Umfanges der Belagerungsarbeiten und der Dauer der Aktion, sowie in Rücksicht auf den gänzlichen Mangel an Publicationen der Vertheidiger jener Festung — auf Erfüllung wird warten müssen.

Der Verfasser skizzirt in den 3 ersten Abschnitten der Broschüre auf wenig Seiten:

1) „die Festung vor der Belagerung,"

2) „die Besatzung" und ganz kurz

3) den „Angreifer",

giebt dann, qualitativ und qualitativ ungleichmäßig, — wohl je nachdem ihm das Material zu Gebote stand, —

4) die Geschichte der Belagerung („Angriff und Vertheidigung),"

referirt hierauf eingehend und vom Standpunkte des rekognoszirenden Ingenieur-Offiziers

5) über den Zustand von „Straßburg nach der Kapitulation,"

d. h. zur Zeit seiner Besichtigung, die nicht unmittelbar nach der Einnahme gewesen sein kann, und extrahirt hieraus allein, leider ohne alle obwaltenden Verhältnisse und namentlich die Thätigkeit der Angriffs-Artillerie zu kennen oder zu berücksichtigen, an der Hand von zum Theil veralteten Grundsätzen, mit Zuhülfenahme zahlreicher kriegsgeschichtlicher Beispiele, gegen die eben so viele, das Gegentheil belegende angeführt werden könnten,

6) seine „Beurtheilung der Vertheidigung" und

7) seine „Betrachtungen über die Kapitulation",

die auf dasselbe hinauskommen, was er in den Einleitungssätzen scharf genug ausspricht, nämlich auf „schwere Vorwürfe" gegen den Gouverneur der Festung, General Uhrich. Wer aber zwischen den Zeilen liest, wird fühlen, daß durch dies Hinunterdrücken der Vertheidigungsleistungen noch unter das denkbar Mittelmäßigste der Angriff seiner in der Leitung evident zu Tage getretenen Genialität entkleidet, in artilleristischer Beziehung auf den Standpunkt einer Friedens-Schießübung herabgesetzt und das Ganze der Belagerung bis zum Kinderspiel verkleinert wird. Es prävalirt hier, vielleicht unwissentlich, der seit dem Feldzuge von 1866 bei den österreichischen Militair-Schriftstellern bedauerlicher Weise fast allgemein vorhandene Sinn für Herabminderung der preußischen Erfolge und rühmlichen Leistungen oder für deren Todtschweigen, wenn jenes direkt nicht möglich ist. Nur hierdurch können wir es erklären, wenn der Verfasser aus der Schilderung von Straßburg und seiner Besatzung bei Beginn der Belagerung den Schluß zieht, daß es sich kaum eines Sturms hätte erwehren können, — aus der Besichtigung der

Werke nach Beendigung derselben folgert, es sei vollkommen vertheidigungsfähig und in nächster Zeit noch nicht erstürmbar gewesen und dennoch für den 7wöchentlichen Zwischenraum dem Vertheidiger gar keine Anerkennung zollt, sondern nur Verdammung zu Theil werden läßt; es restirt für den Angreifer weiter nichts als einige Selbstüberwindung, so viel vielleicht, als nöthig ist, um die ihm geradesweges und nach Göthes Verlangen auch noch tranchirt in den Mund fliegende gebratene Taube ungekaut zu verschlucken. Wäre der Angriff sachgemäß energisch bis zur Rücksichtslosigkeit gegen die Kräfte der bis aufs Aeußerste angespannten eigenen Mannschaften, überlegen in der Kapazität, Geübtheit und Pflichttreue des Personals und in der Güte des Artilleriematerials, so könnte doch die Vertheidigung nicht gar so schlecht gewesen sein.

Die Festung vor der Belagerung schildert der 1. Abschnitt als eine auf veraltetem Standpunkt gebliebene und selbst auf diesem verwahrloste, deren Vorbereitung gegen einen gewaltsamen Angriff mindestens eines Zeitraums von 4 Wochen bedurft haben würde. Die deutschen Truppen haben indessen wohl daran gethan, sich nach dem Urtheil ihrer Ingenieure auf einen größeren Widerstand gefaßt zu machen, da dieses dahin ging, daß die Werke gut unterhalten, die Geschütz-Armirungen den offiziellen Vorschriften entsprechend gegen den gewaltsamen Angriff völlig ausgeführt und gegen den förmlichen im höchsten Maaße vorbereitet seien. Wir wissen nicht, warum der Verfasser aus der österreichischen Wehrzeitung „Kamerad" hier das Märchen citirt, daß am 6. August kein Geschütz auf den Wällen zu sehen gewesen wäre, während doch in einem späteren Abschnitte sogar ein den General Uhrich anklagendes Schreiben ausdrücklich angiebt, wie die Armirung gegen den gewaltsamen Angriff vor dem Abmarsch Mac Mahons beendet gewesen sei, und eine gleichfalls abgedruckte Proklamation für den 10. August die direkte Angabe des General Uhrich enthält, daß 400 Geschütze auf den Wällen sich befänden. Letzteres war aber bereits die Stärke der normalen Armirung gegen den förmlichen Angriff.

Im Gegensatz zu jener Angabe sind wir überzeugt, daß die Festung im Moment des Ausbruches des Krieges in fortifikatorischer, wie in

artilleristischer Richtung vollständig den Grundsätzen entsprach, die in Frankreich für die Bereitschaft der Grenzfestungen gelten. Dagegen ist es nicht zu leugnen, daß Straßburg — wie die Mehrzahl der französischen Plätze — gegen einen förmlichen Angriff nicht den Fortschritten der Artillerie entsprechend gefördert worden war; es ist dies indessen ein Vorwurf der nicht Straßburg und nicht Frankreich allein trifft; man hat bis jetzt ziemlich allgemein außerhalb Deutschlands jenen Anforderungen nicht genügend und durchgreifend Rechnung getragen, da dieses Feld zum Experimentiren zu kostbar ist und für definitive Aenderungen alles Bestehenden die aus jenen Fortschritten für die Befestigung zu ziehenden Folgerungen wohl noch nicht überall zur Klarheit durchgedrungen waren. Der indirekte Breschschuß wurde z. B. meistens für unausführbar vor dem Feinde gehalten, und es war somit den 3 Breschen Straßburgs vorbehalten, ihn zur allgemeineren Beachtung zu bringen; er wird bedeutende Umwälzungen bewirken; Artilleristen und Ingenieure müssen Hand in Hand und unter sorgfältiger Berücksichtigung der aus den Angriffen der Jahre 1870 und 1871 zu ziehenden Folgerungen an das Werk der Revision nicht allein der Deckung der Eskarpen, sondern mehr noch der Grabenflankirungen und Reduits auf den Angriffsfronten, ferner der Kasernen und Magazine aller Festungen gehen und sie werden (verhehlen wir es uns nicht: auch in Preußen) erhebliche Veränderungen nothwendig finden.

Uebrigens ist man für diese Nothwendigkeit in Frankreich nicht völlig blind gewesen; die von dem Archiv gebrachten Mittheilungen über Schießversuche, welche auf der Insel Aix in den Jahren 1863 und 1864 ausgeführt wurden, zeigen dies*). In Straßburg waren wenigstens die Eskarpenmauern der Kourtinen auf der Angriffsfront und das Reduit der Lünette 44 durch Deckungswälle einigermaßen gesichert worden und für die Nothwendigkeit, den Angreifer durch detachirte Forts von der Stadt entfernter zu halten, um ihr ein Bombardement zu ersparen, waren die Augen ebenfalls nicht verschlossen. Nur die dem Kaiser Napoleon aus den inneren Zuständen so plötzlich erwachsende Nothwendigkeit eines Krieges, hat ihn die Ausführung des für Straßburg bereits beabsichtigten Baues detachirter Forts neben manchen Organisationsmaßregeln

*) Archiv, Band LXVIII. S. 154.

abzuwarten verhindert, und von den in der allgemeinen Anlage wie im Detail der Forts von Metz und Langres sich ausdrückenden Gedanken muß mindestens gesagt werden, daß sie dem heutigen Standpunkte der Artilleriewissenschaft gerecht zu werden suchen. Indessen auch abgesehen von jenem Projekt schießt der Verfasser über das Ziel hinaus, wenn er behauptet, daß seit Einführung der gezogenen Geschütze absolut gar nichts für Hebung der Vertheidigungskraft im fortifikatorischen Sinne in Straßburg geschehen sei und wenn er die Erbauung der Lünette 44 und „einiger" Hohltraversen kaum erwähnenswerth hält. Diese, vor einem Decennium entstandene Lünette zwang den Angreifer schon lediglich durch ihre Lage zu besonderen Maßnahmen und daß sie in dem Vertheidigungsdrama ihre Rolle nicht länger durchführte, war lediglich Schuld der qualitativ und quantitativ ihr kolossal überlegenen Angriffsartillerie, [wenn wir nicht irren aus 2 gezogenen 21 cm. Mörsern, 4 gezogenen kurzen 24-Pfdrn., 10 gezogenen 12-Pfdrn., 4 7pfündigen Mörsern bestehend]*). Die vorhandenen und von dem Verfasser an anderer Stelle in Uebereinstimmung mit unserer Ansicht als „vortrefflich" bezeichneten Hohltraversen sind ferner sämmtlich in den letzten Jahren erbaut, wie die Zahlen in den Schlußsteinen und ihre mit dem neusten Modell übereinstimmende Bauart beweisen, und ihrer waren nicht „einige" sondern im Vergleich mit der vom Verfasser für ausreichend gehaltenen, in der Citadelle vorhandenen Zahl verhältnißmäßig viele, z. B. auf der eigentlichen Angriffsfront (11—12) und deren vorgelegenen Werken (Nr. 50 bis 55b), soviel uns jetzt nachweisbar, zweiundzwanzig, darunter mehrere in 2 Etagen.

Der Mangel an bombensicheren Kasernen ist allerdings sehr hervortretend; sie sind jedoch wegen der Größe der Stadt nicht als ein absolutes Erforderniß zu betrachten, da die von der Angriffsfront entfernteren Stadttheile, namentlich an der Südostseite sehr wenig durch Geschosse belästigt werden konnten. Die großen Kasernen am Austerlitz-Thore

---

*) An anderer Stelle (pag. 41) bezeichnet Verfasser selbst diese Lünette als außerordentlich wichtig, überschätzt dann aber in den, auf ihre bessere artilleristische Ausnutzung gerichteten Vorschlägen, den Einfluß, den sie gegenüber jenen, deutscherseits aufgewendeten Mitteln, selbst bei der für sie geforderten Armirung mit 5 Geschützen auf jeder Seite der Kapitale, — hätte erlangen können.

liegen z. B. von den Kehler Batterien 5000 Schritt, von den Batterien des rechten Flügels 4000 Schritt entfernt, ohne sich denselben deutlich zu markiren, so daß sie bis zuletzt völlig bewohnbar geblieben sind*), — für Unterkunftsräume auf den Wällen selbst kann aber im Frieden nicht alles Wünschenswerthe geschehen; neben den gemauerten Hohltraversen wird man stets provisorische Unterkunftsräume herstellen müssen und zur Anlage dieser war nicht allein „vortreffliches Material" ausreichend vorhanden, sondern es ist auch in bedeutendem Maße benutzt worden. Mehr möchte auffallen, daß — was dem Verfasser entgangen zu sein scheint, — für eine niedere Bestreichung des gedeckten Weges zu dessen Behauptung und zur Sicherung der von ihm ausgehenden Ausfälle weder durch permanent stehende Blockhäuser, Reduits, noch in provisorischer Weise gesorgt war**).

Ebenso unbegründet, wie der Vorwurf eines direkten Mangels an Hohltraversen (für Unterbringung von Mannschaften, Geräth, Munition und zur Vertheidigung) ist nach unserer Ansicht der, daß es an Traversen überhaupt gefehlt habe, die eben bezeichneten Werke hatten beispielsweise außer den 22 Hohltraversen und abgesehen von dem vorliegenden gedeckten Wege noch einige 30 Erdtraversen.

Schließlich muß auch noch die Behauptung, daß die Werke von den früher ungefährlichen Höhen der Nordwestseite, oder wie es an anderer Stelle heißt, von dem Vorterrain jetzt mehr oder minder dominirt würden, als unbegründet bezeichnet werden, denn die von der Weißenburger Chaussee überschrittene Terrainerhebung tritt bis auf ca. 700 Schritt an die Lünettenlinie heran, ist also früher für die glatten Geschütze ebenfalls benutzbar gewesen, und sie erreicht nur etwa die Höhe des Hauptwalles, wird aber von den Kavalieren überhöht, — wie denn endlich das zwischen ihr und der Festung liegende und von den Angriffsarbeiten durchschnittene Terrain fast von allen hinschlagenden Linien der

*) Nur in einem der Flügel fanden sich Verwüstungen der Fenster und Thüren, die aber viel mehr den Einwohnern, als sich verirrenden Geschossen zuzuschreiben sein möchten. Pag. 16 wird übrigens direkt gesagt: „im Innern der Stadt war es ziemlich sicher."

**) Das einzig vorhandene Reduit, Nr. 53a, des eingehenden Waffenplatzes zwischen den Lünetten 52 und 53 sollte die Beherrschung des gedeckten Weges vom offenen Walle ausführen.

Festung eingesehen wird. Weiter entfernt und für die Angriffsfront mehr westlich befindet sich der Bergrücken von Ober-, Mittel- und Niederhausbergen, den der Verfasser aber nicht gemeint haben kann, da er sich nicht mehr oder minder, sondern ganz entschieden und bis etwa 100' über die Feuerlinie erhebt; er ist an seiner nächsten Stelle noch fast 7000 Schritt vom Hauptwall entfernt, hatte also für den förmlichen Angriff gar keine Bedeutung. Von den Angriffsbatterien haben nur die hinter der 1. Parallele, zunächst der Weißenburger Chaussee gelegenen annähernd in gleichem Niveau mit den Hauptlinien der Festung sich befunden, alle übrigen lagen tiefer. Wir weichen aber auch darin von des Verfassers Ansicht ab, daß wir den Höhenunterschieden und dem „Kreuzfeuer" gegenwärtig für die Plazirung der Geschütze im Festungskriege nicht mehr die Bedeutung beilegen, die man früher wohl für sie beansprucht hat; wir halten dafür, daß erstere fast nur für die Beobachtung der Schüsse, die indessen ganz füglich von der Stellung der Geschütze getrennt erfolgen kann, von Werth sind, und daß sie nur dann für die Geschützpositionen wesentlich werden, wenn sie eine erhebliche Einbuße an Deckung bewirken oder den Einfallwinkel in wünschenswerther Weise vergrößern; wir möchten als Belag nur anführen, daß wir preußische Belagerungsgeschütze gegen — der Zahl nach überlegene und um 100 bis 140' dominirende französische Festungsartillerie die Oberhand gewinnen sahen*). In Betreff des sogenannten Kreuzfeuers glauben wir ferner, daß — unter der Voraussetzung einer einheitlichen Leitung der Artillerie — dem Angriff und der Vertheidigung die Möglichkeit, das Feuer getrennt stehender Geschütze zu einem Zweck zu konzentriren, durch die vergrößerte Schußdistanze und biegsameren Flugbahnen in gleichem Maße gesteigert worden ist und daß hierdurch die Festung sogar ein Uebergewicht erlangen müßte.

Für Straßburg wesentlich hätte der Nachtheil eines vor der Angriffsfront bedeckten Terrains sein können, allein dies befand sich nur an den Stellen, wo es dem förmlichen Angriffe nicht zu Gute kam und

*) Die wechselnden Scenen des Feldkrieges werden allerdings in etwas höherem Grade es wünschenswerth erscheinen lassen, daß durch eigene dominirende Stellung dem Gegner die Möglichkeit, sich dem Blick zu entziehen, beschränkt werde, aber auch hier bieten nicht immer die dominirenderen Positionen größere Chancen.

nützte alsdann dem Vertheidiger mehr als dem Belagerer. Die Inseln Waken und Jars sind in dieser Richtung für die Festung von sehr großem Vortheil gewesen; sie hat bis zuletzt dieselben okkupirt gehalten und machte schließlich eine für den 28. September bereits befohlene Operation nothwendig, die nur durch das Aufziehen der weißen Flagge unnöthig wurde. Das in mehreren Nächten erfolgte Vorpoussiren von Schützen und kleinen Mörsern vor das Retranchement 57-Contades und gegen den linken Flügel des Angriffs war nur durch die Bedecktheit dieses Terrains dem Vertheidiger ermöglicht. — Dagegen mußten die eigentlichen Angriffsarbeiten in einer völlig übersichtlichen, der Festung offen vorliegenden Ebene ausgeführt werden. Dem Angriffe vortheilhaft waren nur die Ortschaften Höhnheim, Bischheim, Schiltigheim, mehr aber in Rücksicht der Truppenunterbringung und der Kommunikation mit den Arbeiten des linken Flügels als in taktischer Hinsicht. Ein idealen Anforderungen entsprechendes Terrain wird schwerlich vor irgend einer größeren befestigten Stadt West- und Mitteleuropas gefunden werden.

Nach allem Diesen können wir nicht zu dem Schluß gelangen, daß Straßburg als Festung zu einem verächtlichen Gegner zur Zeit der Belagerung hinabgesunken war, sondern halten die Werke zu einer respektvollen Widerstandskraft, auch den neuen Geschützen gegenüber, befähigt, so daß deutsche Truppen, bei ihrer vor einem Umbau etwa noch nöthig werdenden Vertheidigung Ehre und Reputation zu verlieren, nicht zu fürchten haben.

Der 2. Abschnitt, **„die Besatzung" und Ausrüstung der Festung,** beginnt mit einer Charakteristik des General Uhrich, über dessen Kenntnisse, Energie, Organisationstalent, Erfindungsgabe und Geistesfrische der Verfasser den Stab bricht, ohne irgend ein Aequivalent zu finden; er beschränkt sich indessen nicht allein auf solch hartes Urtheil, sondern leistet auch in Kombinationen mehr als nöthig ist. Wir wollen in dieser Beziehung nur erwähnen, daß von jenem General behauptet wird, er habe „früher geschworen, die Festung bis auf den letzten Mann zu halten" und er gebe „selbst zu, daß ihm die nöthigen Kenntnisse fehlten, eine Festung den Anforderungen der Wissenschaft

gemäß zu vertheidigen". Es sind viele große Worte französischer Seits hingeworfen worden, denen die nachfolgenden Thaten nicht entsprechen und dahin gehört auch folgende Stelle der [pag. 11 übersetzten] Proklamation Uhrichs: „si Strasbourg est attaqué, Strasbourg se défendra tant qu'il restera un soldat, un biscuit, une cartouche"; der Zusammenhang ergiebt indessen, daß er in diesem Satze die französische Bevölkerung Straßburgs gegen laut gewordene Wünsche einer Uebergabe am 10. August protestiren läßt, und selbst ohne dies giebt dieser Ausspruch nicht das Recht, den General Uhrich in die Kategorie der Wortbrüchigen zu werfen und zu sagen, er habe jenes geschworen; was aber sein „Zugeständniß" betrifft, so entnimmt der Verfasser dies dem Satze „Que l'on m'accuse d'insuffisance, d'impéritie, je le comprendrais, mais de trahison! voilà qui est infâme". Wir fragen jeden Unbefangenen, ob dies ein Eingeständniß ist, und weiter ob dieser Satz des Verfassers anderweitigen Ausspruch: „aber von den schweren Vorwürfen, die er theilweise selbst angedeutet, und die ihm bezüglich der Art der Vertheidigung und des Zeitpunktes der Kapitulation zur Last gelegt werden, wird er sich nicht reinigen können", begründet?

Es folgen dann wenige anerkennende Worte über Contre-Admiral Excelmans und die kleine Zahl der Ingenieur-Offiziere, hierauf eine Aufzählung des Artillerie-Stabes (General Barral, Oberst Bélu: directeur d'artillerie, Oberstlieutenant Mangin: sous-directeur d'artillerie, chef d'escadron Bergère: sous-chef de l'état-major d'artillerie, — Oberst Petitfrieb: Kommandeur des 20. Artillerie-Regiments) und die Bemerkung, daß bei der Artillerie-Truppe (wohl abgesehen von den Pontonieren, die er stets von der Artillerie trennt) sich 5—6 chefs d'escadron d'artillerie „also ganz unzureichende Kräfte" befunden hätten, sowie an anderer Stelle, daß die Artillerie eine völlig unzureichende Anzahl von Offizieren gehabt habe. Letztere wird nicht näher angegeben und auch wir sind leider nicht im Besitz näherer Daten, würden aber aus der Zahl von 5—6 chefs d'escadron, die unseren Abtheilungs-Kommandeuren entsprechen, diese Schlüsse um so weniger gezogen haben, als die französische Artillerie überhaupt die Offiziere im Verhältniß zum Mannschaftsstande stark etatisirt hat.

An Truppen werden aufgeführt:

Infanterie:	das Linien-Infanterie-Regiment Nr. 87	2700	Mann
	2 Infanterie-Depot-Bataillone (18, 96)	1500	„
	die Jäger-Depot-Kompagnien des 10. und 13. Bataillons	300	„
	versprengte Infanterie des Mac-Mahonschen Korps (darunter kompagnieweise angekommene) von 10 Regimentern	4500	„
	4 Bataillone Garde nationale mobile.	3600	„
	Garde nationale sédentaire . .	3300	„
	freiwillige Jäger-Kompagnie (ausgediente Leute)	300	„
	franc-tireurs	120	„
	douaniers	?	
	Summa	16320	Mann
Kavallerie:	2 Eskadrons des 6. Lancier-Regiments 250		
	Versprengte des Mac-Mahonschen Korps 550		
		800	„
Artillerie:	4 Kompagnien 16. Artillerie-Regiments (Pontoniere*)	500	„
	die Depot-Kompagnien 16. Artillerie-Regiments (Pontoniere) . .	600	„
	die Depot-Batterien des 5. u. 20. Artillerie-Regiments incl. hinzugekommener Versprengter anderer Regimenter	1200	„
	Garde mobile nationale . . .	800	„
	Garde mobile sédentaire . . .	300	„
	marineurs*)	120	„
	Summa	3520	Mann

*) Der Verfasser rechnet die pontoniers und marineurs nicht als

Pioniere: 4 Mineurs, 16 Sappeurs } 20 Mann (Versprengte!!)
5 Wallaufseher,

mithin	Infanterie	16320
	Kavallerie	800
	Artillerie	3520
	Genie	25
		20665.

Daß die Qualität dieser Truppen zur Zeit der Berennung eine sehr verschiedene sein mußte, liegt auf der Hand; wenn der Verfasser sie aber als „vollkommen ungenügend zur Vertheidigung einer alten Festung gegen neue Geschütze" bezeichnet, geht er zu weit, setzt sich in Widerspruch mit sich selbst, indem er später „19000 Mann, darunter 11000 Soldaten" (d. h. nach Abrechnung der Mobilgarden) „für Straßburg nicht nur ausreichend, sondern sogar reichlich und eine offensive Vertheidigung zulassend" bezeichnet und läßt außer Acht, daß die Vertheidigung den gezogenen Geschützen ebenfalls mit gezogenen gegenüber trat. Ebenso ist die Behauptung, die Depot-Truppen hätten fast nur aus Rekruten bestanden, im Widerspruch mit den Organisationsverhältnissen, nach denen diesen Truppen zwar die Ausbildung des Ersatzes oblag, sie aber gleichzeitig zu Besatzungszwecken bestimmt waren, daher die 8. Kompagnien des 2. und 3. Bataillons komplett übernahmen und sich durch Einziehung schon ausgebildeter beurlaubter Mannschaften auf 4 Kompagnien komplettirten. Die Annahme, daß unter obigen Gesammtzahlen nur 6000 Mann ausgebildeter, gefechtsfähiger Truppen sich befunden hätten, kann sonach unmöglich den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

Ein Mangel an Artilleristen, wie er vom Verfasser wiederholt betont wird, kann gleichfalls, namentlich in Berücksichtigung der verhältnißmäßigen Kürze der Angriffsfront und der Sicherheit der langen Süd-

Artilleristen und wirft sie mit der Bemerkung brav und geschickt aber nicht in ihrem Element, bei Seite. Die französischen Pontoniere bilden indessen nicht allein einen Theil der Artillerie sondern sind auch in der Geschützbedienung ausgebildet und nicht wie der Verfasser behauptet „einzig im Brückenbau". Die Artillerie der Kriegsschiffe wird in Frankreich ebenso wie in Deutschland nicht von der Seeartillerie sondern durch die Matrosen bedient. Wir stellen daher mit mehr Recht beide Truppen hier zur Artillerie.

front, nicht anerkannt, auch muß hervorgehoben werden, daß wie preußischer Seits der hier verwendete Belagerungspark (in musterhafter Weise) aus den neuesten Geschütz- und Laffetenkonstruktionen zusammengesetzt war, so auch in der Festung die letzte französische Geschütz- und Laffeten-Konstruktion, der gezogene (kurze) Belagerungs-24-Pfdr, in zahlreichen Exemplaren sich vertreten fand. Daß die Geschützausrüstung im Uebrigen eine sehr mannigfaltige war, ist richtig, indessen fällt dieser Uebelstand bei den französischen Konstruktionen wenig ins Gewicht, da sie in der Bedienung und Handhabung geringere Differenzen zeigen, als z. B. unsere mannigfaltigen Verschlußkonstruktionen und Laffetenarten bedingen. Im Speziellen disponirte die Artillerie in Straßburg über folgende Gattungeu ɔc. von Geschützen:

gezogene Festungs-24-Pfdr. (lange) } beide für Vorderlader recht Bedeutendes leistend,
" Belagerungs-24-Pfdr. (kurze) }

" Festungs-12-Pfdr. } nur wenig von einander unterschieden, hauptsächlich die Armirung der nach der Angriffsfront schlagenden Außen- und Vorwerke bildend,
" Belagerungs 12-Pfdr. }

" Feld-4-Pfdr. } lediglich für die vorgeschobensten Werke verwendet.
" Gebirgs-4-Pfdr. }

ferner an glatten Geschützen:

16-Pfdr. in großer Zahl,

12pfündige Granatkanonen, meist als Flankengeschütze benutzt,

22-Cm.-Haubitzen,

16-Cm.-Haubitzen, vielfach auf den Flanken plazirt, wo diese gleichzeitig in die Ferne zu wirken vermochten,

12-Cm.-Gebirgs-Haubitzen,

32-Cm.-Mörser }
27-Cm.- " } sämmtlich in der Metallstärke schwächer und somit bedeutend leichter, als die preußischen Mörser gleichen Kalibers.
22-Cm.- " }
15-Cm.- " }

Soviel uns bekannt, sind bis auf 2 oder 3 schwere Mörser, nur bronzene Geschütze in der Festung gewesen.

Standen diese Geschütze in ihrer Konstruktion allerdings den bezüglichen preußischen bedeutend nach, so waren sie doch entschieden überlegen in ihrer den Bedarf für die normale Armirung gegen den förmlichen

Angriff um weit über das Doppelte übersteigenden Zahl, die wohl auf Führung von Belagerungen in Deutschland berechnet war. Diese Uebermacht auszunützen, verhinderte indessen die Laffeten-Konstruktion, da hohe Laffeten (hohe Rahmlaffeten) wenn auch zahlreich, doch nicht in gleichem Verhältniß vorhanden waren und die niederen Festungs- und Belagerungs-Laffeten vor ihrer Aufstellung die Arbeit des Scharteneinschneidens oder Bettungaufschüttens verlangten, die, wie jede Arbeit auf offenem Walle, dem Vertheidiger von Beginn der Belagerung an durch das feindliche Feuer bei Tage und bei Nacht ungemein erschwert wurde. Die französischen Artilleristen haben nach der Kapitulation aus diesem Grunde und weil der Fortfall aller Scharten, selbst der flachen bei den Belagerungs-Batterien unter Annahme von Schartenmulden mit einer nur dem Geschützkopfe gleichen Tiefe, ihnen das Zielen ungemein erschwerte, auch ihren Geschossen kompaktere Brustwehren gegenüberstellte, sich weniger von der preußischen Rohrkonstruktion, als von der Laffetenart besiegt erklärt.

Ein weiterer Uebelstand entstand für die Festungs-Artillerie daraus, daß in dem Arsenal der Citadelle 35000 Stück Zünder verbrannten und 25000 neu zugeführte auf dem Rhein abgefangen wurden. Somit war nicht allein ihr Vorrath an Perkussionszündern, sondern auch der an Metallbrennzündern bald verbraucht und sie mußte sich mit dem Palliativ eines wohl erst während der Belagerung konstruirten hölzernen Säulenzünders behelfen, der beim Eindringen in die Erde leicht erstickte.

3. Den **„Angreifer"** würdigt der Verfasser nun sehr weniger Worte; es scheint ihm, wie gesagt, mehr darum zu thun zu sein, die Einnahme der Festung und Kürze der Belagerung aus ungewöhnlicher Mannigfaltigkeit der Festung und ihrer Vertheidigung abzuleiten, als aus der ungewöhnlichen Ueberlegenheit des Angriffs. Für Letzteres wird die Spezial-Geschichte dieser Belagerung die deutlichsten Beweise zu Tage fördern, soweit die Thatsachen nicht bereits zu allen Einsichtigen gesprochen haben; wir müssen dies abwarten und wollen hier nur berichtigend bemerken, daß die Zahl der verwendeten Festungs-Kompagnien nicht gleich anfänglich 37 betrug, ja selbst die 29 preußischen Kompagnien*) links-

*) Von der preußischen Festungs-Artillerie nahmen an der Belagerung Theil:

seitig, resp. 4 badischen in Kehl bei Beginn der Beschießung nicht sämmtlich eingetroffen waren; die beiden württembergischen Festungs-Batterien trafen erst am 12., die 2 baierischen sogar erst am 23. September ein; zu den preußischen und badischen Pionieren stieß dann auch eine baierische Genie-Kompagnie.

Der preußische Belagerungspark war nicht aus 158 gezogenen Kanonen und 83 Mörsern zusammengesetzt, wie Verfasser pag. 10 angiebt, sondern dies ist die (wohl dem Militair-Wochenblatt entnommene) Zahl der bis zum Schluß der Belagerung auf beiden Rheinufern zur Verwendung gekommenen Geschütze, die somit linksseitig auf 126 gezogene Kanonen, 2 gezogene und 69 glatte Mörser sich belief, während der Belagerungspark diese Zahlen, namentlich an Kanonen, so erheblich überstieg, daß er nicht allein den Ersatz der demontirten und den — immerhin beträchtlichen — der durch das eigene Feuer beschädigten Geschütze zu liefern vermochte, sondern noch eine große Zahl neuer Batterien hätte armiren können.

Neben fast allen großen Aktionen dieses Krieges geht auch aus der Belagerung von Straßburg hervor, wie das Geheimniß, dem die deutschen Armeen ihre Erfolge verdankten, darin bestand, daß sie vom Gegner stets die größesten Leistungen erwarteten und daher nicht mit dem vor einem Echec zu bewahrenden Minimum an Kräften, sondern mit der erreichbar größten Ueberlegenheit aufzutreten suchten. Das Gesetz der Statik, nach welchem für dieselbe Arbeit bei geringerer Kraftersparniß an Zeit gewonnen wird, kann in gewissem Grade auch für dieses Gebiet geltend betrachtet werden. Vor Straßburg hat es sich entschieden bewährt. Dem jetzt auf die Belagerung Zurückblickenden möchte es erscheinen, als ob Truppenzahl wie Größe der Artillerie- und Genie-Mittel das Nothwendige überstiegen hätten und auch mit weit geringeren Kräften die Einnahme ausführbar gewesen sein würde. Wir wollen die letztere An-

die 1., 2., 3., 4., 5., 9., 13. Kompagnie des Garde-Regiments,
die 5., 6., 7., 8., 15. Kompagnie des Regiments Nr. 4,
die 5. und 13. Kompagnie des Regiments Nr. 5,
die 1., 2., 4., 5., 6., 7., 13., 15., 16. Kompagnie des Regiments Nr. 6,
die 2., 3., 6., 16. Kompagnie Regiments Nr. 7,
die 1. und 2. Kompagnie Regiments Nr. 10,
die in 6 Abtheilungen zu 5 resp. 4 Kompagnien formirt, das Belagerungs-Artillerie-Regiment bildeten.

nahme nicht absolut verneinen, glauben aber, daß die Belagerung entschieden verlustreicher und langsamer vorschreitend gewesen wäre, wenn der Vertheidiger nicht von Anfang an seine große Inferiorität gefühlt hätte. Daß aber diese vom Ober-Kommando der deutschen Armeen und dem preußischen Kriegs-Ministerium bereit gestellte und in außerordentlich kurzer Frist vor die Festung dirigirte Ueberlegenheit und auch die aus der örtlichen Lage des Angriffs sich ergebenden, von dem Verfasser mit Vorliebe berührten Vortheile Seitens der leitenden Persönlichkeiten richtig be- und völlig ausgenutzt wurden, ist ein so großes Verdienst der letzteren, daß wenn nicht Anerkennung, so doch wenigstens Anführung hätte erwartet werden können. In der Brunner'schen Arbeit wird dergleichen vergebens gesucht.

4. **Der Angriff und die Vertheidigung.** Dieser Abschnitt giebt in kurzen Zügen die Geschichte der Belagerung.

Hinsichtlich des Angriffs ist sie hauptsächlich aus den gleichzeitigen und nachträglichen Publikationen des preußischen Staats-Anzeigers und Militair-Wochenblatts, sowie der aus Schiltigheim datirten Spezial-Korrespondenz der Kölnischen Zeitung zusammengestellt worden. Eine gewisse Ungleichmäßigkeit und vermöge jener Spezial-Korrespondenz sowie der Fachbildung des Verfassers, die vorwiegende Schilderung der Ingenieur-Angriffsarbeiten ist hiernach erklärlich und unvermeidlich; ebenso sind Unrichtigkeiten und kleine Widersprüche, z. B. daß die Entfernung der Bresch-Batterie von Lünette 53 ein Mal zu 1100, später zu 1000 Schritt angegeben wird, — daß der große Ausfall an einer Stelle in die Nacht vom 2. zum 3. September, an anderer (richtig) auf den 2. früh gelegt wird, dadurch entstanden. Dennoch kann diese Darstellung, da sie historisch referirend ist und sich von Raisonnements meist entfernt hält, allgemeines Interesse beanspruchen; an artilleristischer Ausbeute bietet sie dagegen nur wenig. Vergebens suchen wir nach den Ursachen, die jenes rapide Vorschreiten der Sappen ohne große Verluste ermöglichten; daß sie in der Niederhaltung des Vertheidigers durch die Angriffs-Artillerie begründet waren, — in welcher Weise der Artillerist dem Ingenieur vorarbeitete und ihn auf dem okkupirten Terrain begleitete, können kaum die mit dem Hergange genau Bekannten zwischen

den Zeilen angedeutet finden. In dieser Richtung wird man daher bis zum Erscheinen ausführlicherer Arbeiten gut thun, den — in den militairischen Blättern publizirten und auch in einem Separat-Abdruck vorhandenen Aufsatz des Premier-Lieutenant Meier „die Belagerung Straßburgs" mit jenem Abschnitt gleichzeitig zu lesen. Wir wollen daher in Nachstehendem nur die nöthigsten der erforderlichen Berichtigungen geben.

Für die Geschichte der Vertheidigung hat Verfasser allem Anscheine nach lediglich an das bereits im vorigen Jahre in deutscher und französischer Sprache erschienene Werkchen des Advokaten Fischbach: „die Belagerung und das Bombardement von Straßburg" sich gehalten*), welches aber nur sehr wenig militairische Daten enthält. Die Zustände ꝛc. in der Festung sind daher für die Tage vor Beginn der Belagerung eingehender mitgetheilt, als in dem Zeitraum der letzteren selbst und seit dem 29. August finden wir eigentlich gar keine anderen Angaben über die Vertheidigung, als die in jenen preußischen Quellen enthaltenen. Obwohl hieraus zu folgern wäre, daß der Verfasser die Maßregeln und Leistungen des Vertheidigers nur in dieser beschränkten Weise kennen gelernt hat, sehen wir ihn dennoch in den folgenden Theilen eine äußerst scharfe Kritik üben. Wir können uns also keineswegs überzeugen, daß das abgegebene Urtheil ein irgendwie wohl begründetes sei. Wir werden dies noch speziell nachweisen und wollen hier nur auf diesen Umstand allgemein, als auf eine Quelle der großen Härten hinweisen. In Betreff des Materiellen dieses geschichtlichen Abschnitts bemerken wir nur Folgendes:

Bis zum Abend des 24. Septembers(?) sind gegen Straßburg nur Feldgeschütze und die Kehler Artillerie thätig gewesen; erst dann traten die Bombardements-Batterien des linken Ufers in Aktion, die am 26. von Morgens 4 Uhr bis zur Mittagsstunde wegen der, Seitens der

*) Diese Schrift ist zwar in der Anmerkung 1 der Seite 17 nicht citirt, indessen haben wir in diesem Abschnitte über die in der Festung statthabenden Ereignisse Nichts von Erheblichkeit gefunden, was nicht in jenem Werkchen enthalten wäre, das der Verfasser überdies an späterer Stelle anführt. Aus einer unrichtigen Uebersetzung desselben möchte auch die irrthümliche Bezeichnung des 18. (statt des 15.) August als Napoleonstages entstanden sein.

Geistlichkeit versuchten Unterhandlungen eine Unterbrechung fand; diese Batterien lagen nicht 3500 Schritt vom Mittelpunkt der Stadt und 1500 Schritt von den nächsten Festungswerken entfernt, sondern in sehr verschiedenen Distanzen, z. B. den Enfilements-Batterien Nr. 10—13 ca. 3500—4000 Schritt vom Hauptwall, Batterie Nr. 2, 3, 4, 7, 8 dagegen nur ca. 1000 Schritt von den nächsten Werken und 1500 Schritt vom Hauptwall. Die den Bombardements-Batterien hinzutretenden, resp. einige derselben ersetzenden ersten Belagerungs-Batterien wurden nicht erst nach Fertigstellung der 1. Parallele und in dieser, sondern gleichzeitig mit derselben und hinter ihr erbaut. Es ist dies bei der Kürze der Nacht eine der kolossalsten Leistungen, die im Belagerungskriege je vorgekommen sein werden, indem die 1. Parallele mit ihren Approchen eine Länge von etwa einer Meile hatte und neue Batterien für in Summa ca. 50 Geschütze erbaut und armirt wurden, deren Arbeiterkolonnen obenein erst nach dem Abmarsch der Laufgrabenarbeiter abrücken durften. — Zur Breschbatterie gegen Lünette 53 wurde die Batterie Nr. 8 in der Nacht zum 13. September umgeändert, nachdem ihre Mörser in der vom 11. zum 12. in die Kirchhofskommunikation als Nr. 8a vorgelegt worden waren; sie begann ihre Aufgabe am 14. früh; am 17. erschien die Bresche gangbar; die Entdeckung der vor Lünette 53 befindlichen Minen war aber bereits am 8., also lange vor Krönung des gedeckten Weges erfolgt, so daß der in der 3. Parallele angesetzte Mineur sie bereits am 14. erreichte; es war dies für die Beobachtung des Breschirens darum sehr wesentlich, weil das Kouronnement erst in der Nacht zum 15. begonnen und in der zum 18. beendet werden konnte. Die erste artilleristische Benutzung der Lünette 53 geschah durch 7pfündige Mörser, welche als Batterie Nr. 56 am Tage nach ihrer Einnahme aufgestellt wurden; erst am 23/24. wurden außer ihnen auch 6-Pfdr. (anfänglich 2, dann 3) dort plazirt. Am Tage der Kapitulation standen die Geschütze des linken Ufers nicht in 24, sondern in etwa 40 Batterien. Die schließlich angegebenen Zahlen des Verbrauchs an Munition (nach einer durch die meisten Zeitungen gelaufenen Notiz) und Menschen sind in vielen Beziehungen interessant, so daß wir sie hier wiederholen. Danach belief sich das aus den Belagerungs-Geschützen beider Rheinufer verschossene Quantum auf:

28000 Granatschuß aus gezogenen 24-Pfdrn.*),
3000 Langgranatschuß aus dem kurzen gezogenen 24-Pfdr.,
45000 Granatschuß aus gezogenen 12-Pfdrn.,
8000 = = = 6- =
5000 Shrapnelschuß = = 24- =
11000 = = = 12- =
4000 = = = 6- =
600 Langgranatenwurf aus gezogenen 21-Cm.-Mörsern,
15000 50pfündigen Bombenwürfen,
20000 25 = =
23000 7 = =

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den etatsmäßig für den bisherigen preußischen Belagerungstrain gerechneten läßt mancherlei Folgerungen ziehen, namentlich wenn man die in Verwendung getretenen Geschützzahlen mit berücksichtigt. Es waren dies:

46 lange gezogene 24-Pfdr.	30 auf dem linken Rheinufer, 16 = = rechten =
12 kurze = 24- = auf dem linken Rheinufer,	
80 gezogene 12-Pfdr.	64 = = = = 16 = = rechten =
20 = 6- = auf dem linken Rheinufer,	
2 = 21-Cm.-Mörser auf dem linken Rheinufer,	
27 50pfündige Mörser	19 auf dem linken Rheinufer, 8 = = rechten =
24 25 = =	20 = = linken = 4 = = rechten =
30 7 = =	

Verfasser glaubt jene Munitionsquanta noch um ca. 12000 Schuß, als die während des Bombardements gegen die Stadt verschossenen, vermehren zu müssen. So viel wir wissen, beziehen sie sich aber auf den ganzen Verbrauch des preußischen Belagerungstrains und die Kehler Batterien, so daß nur die Zahl der von Feldbatterien gebrauchten Mu-

---

*) Der kurze 24-Pfdr. hat außer seinen Langgranaten zum Breschiren, für anderweitige Zwecke und Ziele die gewöhnlichen Granaten verwendet.

nition hinzuzurechnen sein würde, die bei Weitem nicht so viel betragen kann.

An Menschenverlust ist nach des Verfassers Angabe durch Waffenwirkung entstanden:

	todt.	verw.	verm.	Summa
französischer Seits (ohne die Gefangenen)				
von der Besatzung	700*	2500	—	3200
vom Civil	261	c. 1100	—	c. 1361
Summa	961	c. 3600	—	c. 4560
deutscher Seits	127	739	16	882 (—906).

Den 5. Abschnitt, die Beschreibung von **„Straßburg nach der Kapitulation"** halten wir für den dankenswerthesten Theil der ganzen Abhandlung. Der Verfasser ist hier bei Schilderung der Stadt den Eindrücken gefolgt, welche die ersten und unwillkührlich empfangenen waren; hinsichtlich der Werke hört man allerdings nicht allein den rekognoszirenden, unpartheiischen Ingenieur reden, sondern man merkt auch, daß er durch eine besonders gefärbte Brille sieht; er besichtigt und bespricht das Resultat in einem bestimmten Sinne; verfocht er in den 3 ersten Abschnitten die Ansicht, daß die Vertheidigungsfähigkeit der Festung und die Vertheidigungskraft der Besatzung im Verhältniß zum Angreifer außerordentlich gering gewesen sei, und ist er — wie wir später sehen werden — in den letzten beiden bestrebt, die Leistungen der Vertheidigung zu bemängeln, und den Eintritt der Kapitulation als verfrüht darzustellen, so restirt ihm, gegenüber der respektablen Dauer des Widerstandes, zur Motivirung letzteren Urtheils nur, als Mitglied die Vertheidigungsfähigkeit der Werke zur Zeit der Kapitulation möglichst hoch zu stellen, so daß man fast glauben könnte, sie seien durch die Beschießung besser geworden; ja er schreibt sogar, wie wir bereits erwähnten, pag. 9 bei Beginn der Belagerung: „Straßburg hätte sich unter diesen Verhältnissen kaum eines Sturmes erwehren können!" und pag. 44 zum Schluß dieses, des 5., Abschnitts man müsse „die Festung im Mo-

*) Nach anderer Angabe 660.

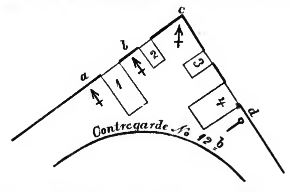
ment der Kapitulation für vollkommen vertheidigungsfähig und .... einen Sturm in nächster Zeit für unmöglich erklären."

Doch wir wollen eine andere als die uns nahe gelegene Erklärung für solche Logik suchen, — annehmen, daß der Verfasser diesen letzten Schluß lediglich abstrakt aus den Festungswerken und ohne Berücksichtigung, daß sie durch Menschen hätten vertheidigt werden müssen, gezogen habe, und voraussetzen, daß er während der Belagerung weder in der Festung und auf den Wällen gewesen, noch auch die Tranchéen betreten und von hier aus die Wirkung des Artilleriefeuers auf den offenen Wall gesehen habe, — dann können wir den Leser bitten, von diesen post festum gemachten Resumés und vom grünen Tisch dirigirten Behauptungen gänzlich abzusehen und sich lediglich mit den gegebenen Schilderungen der Stadt und der Werke zu begnügen. Sie gewähren immerhin ein treffliches Bild der Leistungen preußischer Geschütze und werden in diesem Sinne auch bleibenderen Werth behalten, da sie Nachfolger kaum erwarten dürften; wir glauben wenigstens nicht, daß offizieller Seits umfassendere, aktenmäßige Aufzeichnungen über diesen Gegenstand erfolgt sind. Die massenhaft aufgenommenen Photographien ersetzen zwar solche Mittheilungen hin und wieder, sind aber in der überwiegenden Mehrzahl ohne militairischen Werth. Jene von dem Verfasser gelieferten Beschreibungen möchten daher allgemein willkommen geheißen werden, zumal sie nur in wenigen Punkten Vervollständigung bedürfen.

Hierhin gehören die Angaben über die vor Bastion 12 gelegene, französischer Seits 12 bis (und nicht 51) genannte Kontregarde, deren Beschreibung wir hier Raum geben wollen, da sie einerseits einen der vielen Beweise für die Zähigkeit des Vertheidigers liefert und andererseits zeigt, wie die Angriffsartillerie sich nicht mit leichten Zerstörungen der feindlichen Geschütze begnügte, sondern radikal, bis zur absoluten Unmöglichkeit jeder Herstellung, zu Werke ging.

Nicht, wie der Verfasser pag. 36 angiebt, die linke Face von 12b an dem von der Spitze entfernten Enden besaß Scharten zur Flankirung des Grabens der Ravelin-Enveloppe, sondern diese Flankirung erfolgte mit Geschütz von Bastion 12 aus, da hierfür der Wallgang der Kontregarde nicht hinlänglich breit genug war — und letzteres Werk hatte nur zunächst der Spitze sowie am Ende der rechten Face (zur Flankirung

des Hornwerks Finkmatt) Geschützaufstellungen. Erstere interessiren hier allein; sie bestanden aus (siehe die folgende Skizze wie auch die der pag. 33) zwei, auf bankartiger Erhöhung hinter flacher Scharte in a und b stehenden gezogenen Belagerungs-12-Pfdrn. zur Flankirung des Grabens vor der rechten Face von Lünette 52 und Beherrschung des an der Weißenburger Chaussee gelegenen Plateautheiles, — in einem ebensolchen Geschütz in c zwischen den Erdtraversen 2 und 3, über Bank gegen das Dorf Schiltigheim und das vorliegende Gelände, sowie event. in das



Innere von Lünette 54 feuernd, — und hinter einer tiefen Scharte in d einer 16-Cm.-Haubitze gegen das Innere der Lünette 55, zur Flankirung des linken Flügels des Retranchements 57 und Beherrschung des demselben vorgelegenen Terrains bis zur Insel Waken. Die Traversen 1 und 4 sind Hohltraversen; das Werk ist nach seinem vorliegenden Graben in Erde geböscht, nach rückwärts gegen den Hauptgraben des Bastions 12 dagegen mit gemauerter Kontreeskarpe, ohne Rampe oder Treppe abstürzend; erst am Ende der linken Face führt eine schmale Rampe für Mannschaften zum Wasserspiegel hinab. Die zuletzt erwähnte Haubitze d war zur Zeit der Kapitulation noch völlig brauchbar, ihre Scharte unverletzt, wie dies aus der Direktion der letzteren und der durch die Hohltraverse gesicherten Stellung naturgemäß hervorgeht. Dagegen bot der übrige Raum bis a hin ein Bild arger Verwüstung. Von rechts anfangend, war die Hohltraverse 4 in ihrem hinteren Endprofil durch die über die linke Face hinweggegangenen Schüsse stark beschädigt; ihren Eingang hatte die Besatzung nicht allein mit Baumstämmen blindageartig zugesetzt, sondern im Innern war zu mehrerer

Sicherung gegen Sprengstücke noch eine zweite Wand aus Hölzern provisorisch errichtet: sie hatte wohl lediglich zum Unterkunftsraum für Mannschaften gedient. In der Spitze c waren die Brustwehr und die Seitenböschung der Traversen durch Sandsäcke und leere Pulvertonnen reparirt; halb verschüttet lagen hier, zunächst der Traverse 3, ein ganz defektes Rad und an Traverse 2 ein nur mit der Nabe sichtbares; zwischen beiden, auf der Rampe der Geschützbank und querliegend befand sich das 12pfündige gezogene Rohr, das viele von Geschossen verursachte Eindrücke, auch in der Mündung zeigte und dadurch unbrauchbar geworden war. Die Traversen hatten Höhlungen als Unterkunftsräume für 1—2 Mann, der Geschützstand war mit Sandsäcken überstreut. — Zwischen den Traversen 2 und 1 lag das zweite gezogene 12pfündige Rohr, fast auf dem Zündloch, die Mündung dem Revers zugekehrt, an der rechten Seite des langen Feldes von vorne so getroffen, daß die Seele erheblich verengert und das Einsetzen von Geschossen unmöglich gemacht worden war — außerdem aber noch zahlreiche Geschoßanschläge zeigend, von denen auch mancher eine Einbuchtung der Seelenwände bewirkt haben wird. Daneben lag ein Rad, dem eine Speiche zerspalten, auch eine unkrepirte preußische 6pfündige Granate. Die Brustwehr dieses Geschützstandes war mit Sandsäcken möglichst hergestellt, die aber zum Theil auch schon wieder auf den Geschützstand zurückgeschleudert sich vorfanden. An die der Brustwehr abgekehrte Seite der Hohltraverse 1 war aufrecht mit dem Schwanz nach oben, eine demontirte Laffete ohne Räder angelehnt; daneben lag eine ebenfalls zerstörte, radlose Laffete, ferner mehr nach der Kontreeskarpe hin, in dem Raum zwischen 1 und 4 eine dritte, von feindlichen Geschossen total auseinander gerissene Laffete, deren eines Rad noch, obwohl beschädigt, auf dem Achsschenkel steckte, und eine gleichfalls völlig unbrauchbar gewordene Laffete mit 2 Rädern, schließlich auf einen Haufen geworfen die Reste von 8—9 völlig zerschossenen Rädern, und von dem Wallgang hinuntergestürzt im Graben ein weiteres defektes Rad. In der vor dem Eingange mit Baumstämmen und Erde geblendeten Hohltraverse 1 befanden sich ganz erhebliche Quantitäten von französischer Munition (fertige 12pfündige Granaten mit Säulenzündern, 12pfündige Shrapnels, 12pfündige Kartätschen, die Haubitzmunition 2c. 2c.) sowie einige unkrepirte preußische Granaten*).

*) Nicht krepirte gezogene Granaten fanden sich in einigen Exem-



Der Geschützstand a war über alle Beschreibung verwüstet und mit Trümmern des Geschützes, des Zubehörs und Sprengstücken preußischer Granaten vollständig bedeckt, die Scharte so erweitert und vertieft, daß die Geschützbank an dieser Stelle eigentlich keine Deckung mehr besaß. Das gezogene 12pfündige Rohr, von der Laffete gleichfalls herabgefallen, lag mit der Mündung nach der Brustwehr, dem Zündloch nach unten, in Erde fast verschüttet da; dennoch zeigte es noch auf dem kleinen, sichtbaren Theile mehr als 1½ Dutzend Geschoßanschläge; der sichtbare eine Henkel war verbogen, die Mündung stark eingedrückt. Die Verbindung der dahinter liegenden Laffete mit der Achse war zerstört, so daß beide sich getrennt hatten; die Wände der ersteren waren zerschossen, die Richtspindel verbogen und im Gewinde stark beschädigt, die Schildzapfenpfannen abgesprengt und verbogen, die Beschläge sämmtlich mit Ausnahme des Hemmschuhes total zerrissen, verbogen, fortgeschleudert und devastirt. Die stark gekrümmte und Geschoßeindrücke aufweisende Achse hielt noch Ueberreste der Räder; von letzteren war die Nabe des rechten nur noch mit einem Ringe versehen, ein Stoßring auf die Achse übergegangen; sie hing durch 6 Speichen, von denen aber nur eine einzige noch brauchbar war, mit einem Drittheil des Felgenkranzes zusammen, dessen Reifen eine etwa 2 Fuß größere Länge hatte. Die linke Nabe war durch zwei ganze und eine halbe Speiche mit dem restirenden Felgenhalbkreise verbunden, an dem etwa noch ¾ des ganzen Radreifens hafteten, doch fehlte auch diesem Felgenkranzstück der größeste Theil des Holzes.

Die vorhandenen Trümmer bewiesen, daß jenen 3 gezogenen 12-Pfündern (in der Hauptsache sogar nur den beiden in a und b stehenden, da sie in der Belagerung mehr zur Sprache kamen) wenigstens 5 Laffeten und 17—18 Räder durch das Feuer der Angriffs-Artillerie zerstört worden sind. Die brave Geschützbedienung hatte aber nicht allein bis dahin — trotz der zu weiten Umwegen gezwungenen und durch die Kontreeskarpenmauer erschwerten Heranschaffung des Materials per Kahn

plaren wohl auf allen beschossenen Werken; es sind daraus ungünstige Urtheile über die Perkussionszünder abgeleitet worden; wir glauben aber, daß die Zahl dieser Versager im Verhältniß zu der verschossenen Masse von etwa 100000 Granaten verschwindend klein sein wird. Es wäre interessant, wenn hierüber Näheres ermittelt werden könnte.

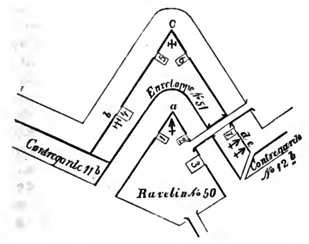
oder Prahm — diesen Ersatz bewirkt, sondern noch viel häufiger ihre Scharten und Bettungen hergestellt. Seitens der artilleristischen Angriffsleitung war diese Linie, wie alle Werke der eigentlichen Angriffsfront, von Anfang an beachtet und ihre Bekämpfung bestimmten Geschützen übertragen worden, die tagtäglich die in der Nacht erfolgten Reparaturen jener Scharten rc. des Morgens wieder zerstörten; dennoch machten die 2 gezogenen 12-Pfdr. sich ihren Gegnern wiederholt unangenehm bemerkbar; erst den vor die 2. Parallele vorgeschobenen Batterien gelang es vermöge der geringeren Schußdistance, sie dauernder zu bemeistern. Wie zähe aber jene Festungsartilleristen auf ihrem Posten ausharrten, geht daraus hervor, daß es aktenmäßig erweisbar ist, wie die beiden Geschütze — seit dem 30. August direkt bekämpft — am 17. September, also am 19. Tage, Morgens noch thätig waren und daß noch 5 Tage später vom Kouronnement aus entdeckt wurde, wie die Scharte a hergestellt und nur geblendet sei und ein Geschütz dahinter stände. Die völlige Oeffnung jener Deckung und die oben beschriebene Unbrauchbarmachung des Geschützes bis zum Nimmerauferstehen erfolgte sofort an demselben Tage, und es möge hier nur als in anderer Hinsicht interessant noch hinzugefügt werden, daß dies die Leistung von 6-Pfdrn. gewesen ist, bei einer Schußdistanze von 575 Schritt (nach dem Aufsatz).

So lagen die Thatsachen, — der Verfasser aber schreibt in seiner späteren Beurtheilung der Vertheidigungs-Artillerie und ihrer Leistungen: „die Lünetten, die beiden Hornwerke, der Hauptwall, die Kontregarden der Westseite mußten mit Geschützen im wahren Sinne des Wortes bespickt sein; dem war aber nicht so. In den Lünetten 52 und 53 standen je 6 Geschütze. Auf der wichtigen Kontregarde Nr. 12 war gar keines aufgestellt, sonst wäre die Tonnenbrücke vor Nr. 52 bald zertrümmert worden". Der hier gesperrt gedruckte Theil dieser Sätze beweist, daß Verfasser nicht der Belagerung beigewohnt und daß er nach derselben das Werk nicht betreten hat: Letzteres kann entschuldigt werden, denn die Kontregarde 12b war in den ersten 3 Wochen wegen Mangels von Kähnen so gut wie unzugänglich; — daß er aber auf solch' vage Voraussetzungen seine Schlüsse und seine harte Verurtheilung der Vertheidigungs-Artillerie basirt, ist eigenthümlich. Der unbefangene Leser dieser Zeilen wird es erklärlich finden, wenn die Ge-

schütze jenes Werkes gegen die in der Nacht vom 21. zum 22. September geschlagene Tonnenbrücke nicht mehr thätig geworden sind; die Armirung des Werkes hätte hierzu, völlig von Anfang an, wieder ausgeführt werden müssen; wir wollen aber hier gleich erwähnen, daß nichts destoweniger der Schluß jenes hier citirten Satzes ebenfalls auf unsicheren Füßen steht. Die Tonnenbrücke ist nämlich in der That von der französischen Artillerie (durch Bomben) gestört worden und unsere Ingenieure mußten sie versenken und in einen Damm verwandeln.

Haben wir zur Charakteristik des von dem Verfasser Gebotenen bei diesem Falle zu lange Zeit verweilt, so möge der geneigte Leser dies in unserem Wunsche entschuldigt sehen, ihm ein Urtheil zu ermöglichen; wir eilen weiter in der Vervollständigung des über die Festungswerke Verzeichneten.

Die in Eskarpe und Kontreeskarpe gemauerte Enveloppe (51) des Ravelins 50 ist durch die Straße in 2 Theile getrennt, welche mit letzterer nur durch je eine schmale Treppe kommunizieren; der rechts



davon liegende Theil d e besitzt keinen weiteren Weg; von dem größeren linken Theil hatte man, etwa von der Hälfte der linken Face ab, eine hölzerne sehr schwache Rampe in den Graben hinabgeführt, über dessen Wasserspiegel sie sich um den eingehenden Winkel herum bis zur Enveloppe 11 bis (vor Bastion 11) fortsetzte, offenbar als Weg für die Besatzung von 11b; für den Ersatz von Artilleriematerial erschien dieser

auf Pfählen ruhende Brettbelag zu schwach, so daß das Material aus den Kähnen. 2c. die Kontreeskarpenmauer hinauf gebracht werden mußte. Auf ähnliche Verbindung war das Ravelin Nr. 50 nach Zerstörung der vom Steinthor herkommenden Brücke und des Steinthors selbst angewiesen. In diesen, wohl nicht der Vertheidigungs-Artillerie zur Last fallenden Umständen, mag es begründet gewesen sein, daß an Stelle der demontirten Geschütze dieses Werks keine neuen zum Ersatz aufgestellt worden sind. Von jenen Geschützen standen die der Spitzen a und c, auf Bank zwischen Erdtraversen (1,2 resp. 5,6) — b, d und e dagegen hinter tiefer Scharte; von den ihnen unmittelbar anliegenden Traversen war 7 voll, 4 dagegen eine gemauerte Hohltraverse ebenso wie 3.

Vor dem Geschütz a, einem gezogenen 42-Pfdr., war die Brustwehr bis auf eine Höhe von etwa $1/2$ Fuß abgekämmt, so daß die Zerstörung des Geschützes ähnlich wie bei dem auf 12b plazirten bis zur absoluten Unmöglichkeit einer Herstellung hatte getrieben werden können. Das Rohr selbst war 2 Mal in die Mündung getroffen, der rechte Henkel und das Bodenstück zeigten überdies viele Anschläge, letzteres namentlich auf der rechten Seite; unzählige Male war die Bodenfriese gestreift. Das rechte Rad war vollständig und bis zu winzigen Stücken vernichtet, seine Reifen — bis auf ein abgesprengtes Ende — fast gerade gestreckt, beim linken hing noch die Hälfte des Felgenkranzes zusammen, ohne jedoch mit der Nabe Verbindung zu haben; der Reifen war verbogen und zerbrochen, der rechte Achsschenkel vollständig abgebrochen. Die Laffete zeigte an der linken Brust von vorn und an dem hinteren Ende starke Treffer; die rechte Seite entzog sich der Beobachtung, da sie in Erde verschüttet lag, schien aber ebenso mitgenommen zu sein.

Ueber dem 12pfündigen Granatkanon b war die linke Schartenecke zusammengestürzt, indem feindliche Granaten (außer anderen Verwüstungen an der Scharte) den Umsturz der beiden hintersten Körbe bewirkten. Das linke Rad hatte sein oberstes Drittheil eingebüßt. Das 12pfündige Granatkanon lag ohne Laffete auf der Geschützbank, stark lädirt am rechten Schildzapfen und vielfach am langen Felde und an den Henkeln getroffen; der Rest der Laffete befand sich am Fuß der zur Bank führenden Rampe zwischen den Traversen 5 und 6; beide Wände derselben waren fast vollständig verschwunden, der Block ganz zersplittert, die Beschläge abgerissen und total verbogen; die Achse, deren einer Schenkel abgebrochen

war, lag noch weiter zurück; die Räder waren absolut zerstört, der eine noch mit Stücken der Felgen zusammenhängende Reifen war ganz und gar aufgebogen. — Von den 12-Pfdrn. d und e zeigte der erstere einen Treffer in Stirn und Speichen sowie Eindrücke am Bodenstück, während der andere durch Sprengstücke in Brust und rechten Felgenkranz getroffen war. Die Hohltraverse 4 war zur Aufbewahrung der Munition benutzt worden; als Unterkunftsräume dienten dagegen 3, durch Telegraphenstangen ähnliche Bäume und Sandsäcke neben 4, 5 und 6 gebildete Räume, zwar größer als die auf anderen Werken befindlichen konstruirt, aber dennoch nur das Hineinkriechen auf allen Vieren gestattend. Im Uebrigen hatte dieses Werk, wie die meisten der Angriffsfront, grubenartige halb eingedeckte Vertiefungen an der Brustwehr unterhalb der Sandsackscharten resp. der Stellen, wo letztere gewesen waren.

In ähnlicher, wenn auch nicht ganz so arger Weise war die Lünette 54 und ihre Artillerie zugerichtet; wir fürchten durch Angabe der Details zu ermüden*), halten uns aber verpflichtet, auf die Angabe des Verfassers, daß 2 von den 4 Geschützen dieses Werkes nicht demontirt, auch die Scharten theilweise noch brauchbar, theils leicht brauchbar zu machen gewesen seien, zu erwiedern, wie wir danach nur annehmen können, daß er diese Anschauung lediglich aus der Ferne, von dem Glacis vor Spitze 12 aus, gewonnen habe, da allerdings auch jenes Werk lange Zeit hindurch schwer erreichbar blieb. Von den Geschützen war zur Zeit der Uebergabe nur b brauchbar, a aber völlig freigelegt und total zerstört, c und d hatten je ein Rad demontirt, weitere 10 Räder und 2 Laffeten lagen zerschossen im Lünettenhofe. Die Herstellungen, deren Zeugen sie sind, möchten in solchem Feuer der braven Besatzung des Werkes nicht „leicht" geworden sein, wenn sie auch nachträglich jenen militairischen Touristen so erschienen.



*) Damit der Leser in Stand gesetzt werde, sich über die in Rede stehenden Punkte selbst ein Urtheil zu bilden und die Brunnersche Berichterstattung im richtigen Lichte würdigen zu können, halten wir die Angabe der Details bis ins Kleinste hier für geboten und glauben dem Verf. dafür den Dank aller Unpartheiischen versichern zu dürfen. D. R.

Unter den zahlreichen kleineren Ungenauigkeiten und Fehlern wollen wir noch folgende berichtigend hervorheben:

Bastion 11 (pag. 33) besaß auf der niedern Linie Raum genug für Geschütze und Traversen und hatte solche auch wirklich; der Umstand fehlender Scharten war in der bis zur äußeren Brustwehrkrete hinauf reichenden Eskarpenmauer begründet. — Die Thorhalle des Steinthors (pag. 35) war nicht nur theilweise mit Sandsäcken verdämmt, sondern deren von dem Verfasser hinter dem Thore gesehene große Anzahl, welche er zur weiteren Verdämmung bereit glaubte, füllte bei der Kapitulation jene Halle bis zum Gewölbe, nur dicht unter diesem an einer Seite einen schmalen niedrigen Gang freilassend, aus, und war erst deutscher Seits hinausgeschafft worden; die äußere Seite des Steinthors aber hatten feindliche Geschosse von oben bis unten durch beide Etagen und in der ganzen Breite bis zu den Seitenwänden hin zum Einsturz gebracht. — Der Kavalier 11 (pag. 36) ferner war mit Hohltraversen versehen, — die Krönung des Glacis (pag. 37) reichte nicht nur bis an den zwischen den Enveloppen von 50 und 11 gelegenen eingehenden Winkel, sondern bereits bis gegenüber der Bresche von 11*), — die linke Face der Lünette 54 (pag. 37) flankirte den Graben, den gedeckten Weg und das Glacis der rechten Face nicht von Lünette 53, sondern von Lünette 52; — die 3 Minengallerien von der Spitze von Lünette 53 (pag. 40) waren durch eine Parallelgallerie mit einander verbunden; — von den 3 als gut erhalten bezeichneten Geschützen der linken Flanke 12 (pag. 32) hatte das eine in die Mündung einen es demontirenden Schuß bekommen. Zu dem Satze (pag. 43)

> „Am besten in Vertheidigungsstand und verhältnißmäßig auch am besten armirt waren die Fronten gegen die Ruprechtsaue. Da standen an den Kurtinen und Bastionen hinter schön verkleideten Scharten und Böschungen auf soliden Bettungen (jedoch merkwürdiger Weise nicht gegen Sprengstücke durch Traversen geschützt) wohl über 30 schwere Geschütze, von welchen viele nicht zum Schuß gekommen waren. Es scheint, daß man hier den Angriff erwartet hatte."

*) Die Grundrißskizze der Angriffsfront ist ungenau.

können wir uns nicht versagen, zu bemerken, daß die in Rede stehenden Werke (linke Halbkourtine 15—16 an der Pontoniers-Kaserne und Bastion 16 an der Artillerie-Kaserne St. Nicolas) einfach zum Exerziren verwendet und hierzu, um möglichst stark besetzt werden zu können, auch ohne Traversen waren, nimmermehr aber als muthmaßliche Angriffsfront armirt waren. Die Festung besaß genug Geschütze, um diese stehen lassen zu können. Gleiches hätte der Verfasser an der Artillerie-Kaserne Austerlitz (Bastion 3 der Südfront) sehen können.

Es erübrigt nun noch eine der wichtigsten Differenzen zwischen des Verfassers Schilderung und unserer Ansicht, — wichtig für uns deshalb, weil er daraus ein Hauptargument für sein Verlangen erheblich längeren Widerstandes der Festung ableitet, — nämlich hinsichtlich der Breschen der Bastione 11 und 12. Wir hoffen, daß ihr Zustand zur Zeit der Kapitulation auch noch anders als durch die Photographien fixirt worden ist und eine genaue Schilderung*) erfahren wird, da sie als Beläge für die Ausführbarkeit des indirekten Breschschusses große Wichtigkeit besitzen; wir brauchen daher hier um so weniger auf ihre geometrischen Verhältnisse einzugehen, als wir jene Schlußfolgerungen noch anderweitig widerlegen können. Verfasser geht unserer Ansicht nach in den Anforderungen an die Gangbarkeit einer Bresche weit über das Nothwendige hinaus; er wirft derjenigen von Bastion 11 nicht allein zu große Steilheit vor, sondern auch z. B. daß die Erde ganz zerstäubt gewesen, so daß man schuhtief in dieselbe eingesunken sei, — daß diese Erde sich bei Regenwetter an die Schuhe angeballt habe, — daß (bei einer Breite von 80 Fuß) ein Theil ihres Fußes durch gewaltige Mauerblöcke ungangbar geworden sei &c. — Im Gegensatz zu diesen, Alles von dem Artilleristen verlangenden Bemängelungen sind wir der Ansicht, daß zwar die Oeffnung der Mauer durch den Artilleristen erfolgen muß, die Gangbarmachung der Bresche aber gewöhnlich dem Ingenieur übertragen werden wird. Machten andere Bedingungen den Entschluß unabweislich, den langsamen Weg des förmlichen Angriffs zu betreten, so müssen den heutigen Feuerwaffen gegenüber, die Vortheile der Deckungen, selbst bei einer Einbuße von etlichen Tagen, auch in den allerletzten Momenten

*) Eine Beschreibung der Bresche des Bastions 11 hat das Milit.-Wochenbl. in Nr. 165 des Jahrganges 1870 gebracht.



ausgenutzt werden; nur unter sehr zwingenden Verhältnissen wird man sich den kolossalen Verlusten eines nicht bis auf die Bresche gedeckten Sturmes aussetzen. Das Gangbarmachen der Bresche kann aber von dem Sappeur selbst dann bewirkt werden, wenn der Artillerist die Bresche noch weit unvollkommener, als die der Bastione 11 und 12 gewesen, hat erschießen können. Der Verfasser jener Broschüre steht keinen Augenblick an, von der Bresche der Lünette 53 zu sagen, daß sie vollkommen gangbar gewesen wäre, obwohl er auch hier wie bei den andern Breschen anführt, daß nicht zwei Drittheile, sondern nur die halbe Höhe des Mauerwerks in den Graben gefallen und die Brustwehr nicht bis zur Kronenhöhe eingestürzt sei, auch ihre Breite (wie die im Bastion 12) zu 48′, die des Bastions 11 aber zu 80′ angiebt. Wir wollen ihm aber, zum Beweise, wie wenig nöthig ist, um eine gangbare Bresche zu erhalten, mittheilen, daß wir die von Lünette 53 nach Abfluß des Wassers und vollständig aufgeräumt, vor Reparatur der Mauer wiedergesehen und zu unserem Erstaunen gefunden haben, wie die 16—18′ über die Grabensohle sich erhebende Eskarpenmauer nur in ihrem oberen Viertel, also auf 4—5′ durchbrochen, in den übrigen drei Vierteln aber zwischen den beiden scharf verlaufenden senkrechten Trefferlinien nur äußerlich abgeschält war; ja es waren sogar die hinter dem oberen (fehlenden) Theile befindlichen Strebepfeiler stehen geblieben. Die Trümmer jenes Mauer-Viertels und die Abschälung des unteren Theiles hatten einen Grundbau abgegeben, den die durch Sprengwirkung der Granaten herabgeworfene Erde so genügend vergrößerte, daß der Spaten des diese Bresche ersteigenden Sappeurs sie für die Benutzung durch Truppenmassen und Geschütze vollenden konnte.

Es ist uns keinen Augenblick zweifelhaft, daß die absichtlich aufgeschobene Beendigung des artilleristischen Breschirens bei den Bastionen 11 und 12 sehr viel weiter geführt haben würde, als dasselbe Geschütz unter viel ungünstigeren Ladungsverhältnissen und Einfallwinkeln bei der Lünette 53 gelangt war, und auch bei dieser Bresche war noch eine erhebliche Verbesserung artilleristischer Seits möglich gehalten und beabsichtigt, als der rastlos vorwärts strebende Sappeur sie unnöthig machte. Die Bresche in Lünette 53 giebt also dafür einen Beweis, daß die „bisherigen Begriffe", oder, wie es an anderer Stelle mit Bezug auf dieses Thema heißt „theoretischen Begriffe", nach denen der Verfasser urtheilt,

auf die jetzigen Verhältnisse nicht mehr präzise passen. Wir glauben daß bisher der Horizontalschnitt auf 1/3 der Höhe von unten gelegt werden mußte und nicht weiter als bis auf die halbe Höhe hinaufgerückt werden durfte, weil die Mauertrümmer in größeren Blöcken verblieben, als jetzt, wo sie durch die Sprengwirkung der tiefgehenden Granaten und selbst durch Sprengstücke der höher treffenden zerkleinert werden, — und weil sie somit früher mehr Erde zu ihrer Ueberdeckung bedurften, überdies aber das Herabschießen dieser Erde den Kugeln und Rundgranaten nicht in dem Maaße gelingen konnte, wie gegenwärtig den gezogenen Granaten mit Perkussionszündern. Während bisher das Breschеschießen mehr nach dem Fuß der Mauer streben mußte, kann es jetzt nöthigenfalls die fehlende Rampenmasse dadurch beschaffen, daß es oben mehr ins Innere des Brustwehrkörpers hineingreift. Es möchte in dieser Richtung die in Lünette 53 gelegte Bresche ebenso interessant sein, wie hinsichtlich der durch die Krümmung der Flugbahn und die Kraft der Langgranate überwundenen übrigen ungünstigen Elemente*). Die Beobachtung war übrigens für die Bresche in Bastion 12 nicht so einfach, als sie dargestellt wird, da die Schußlinie sich innerhalb des Grabens der rechten Face von Ravelin 50 halten mußte, der durch die Enveloppe jedem Einblick, selbst von der Brustwehrkrone der Lünette 53 aus, entzogen blieb. Diese Bresche selbst anlangend ist noch zu bemerken, wie die durch Zurückziehung der äußeren Brustwehrböschung von dem Schulterpunkt entstandene Verminderung des Erddruckes, auf welche in jenem Aufsatze hinsichtlich der Schwierigkeit der Vollendung der Bresche so großer Werth gelegt wird, bei genauer Betrachtung fast auf Nichts sich reduzirt, da die entstandene Berme nur etwa die Dimensionen der Dicke der Flanken-Eskarpenmauer hatte, während die Bresche erst hinter letzterer begann und ca. 48 Fuß Front einnahm; der obere Theil dieser

*) Schließlich liegt auch ein Irrthum noch darin, daß die „wirklich bewundernswerthe Schärfe der Vertikalschnitte" dem Umstande zugeschrieben wird, daß „alle 3 Breschen von ein und demselben Artillerie-Offizier geschossen worden sind"; gleich rationell verfahrend, hätten auch andere Artilleristen dies Resultat erreicht, denn es ist nicht die Oberleitung dieses Breschirens, welche am meisten Bewunderung verdient, nicht der Belagerungs-Artillerist, sondern der Konstrukteur jener Präzisionswaffe, der technische Artillerist, und dem Letzteren war es daher wohl zu gönnen, daß er der erste Anwender des Geschützes wurde.



Bresche wäre ferner gegen die Kourtine und rechte Flanke 11 durch die stehen gebliebene Mauer der linken Flanke 12 sehr gut seitwärts gedeckt gewesen.

Wie die 3 Breschen die, bis dahin für den Ernstgebrauch vielfach angezweifelte Möglichkeit des indirekten Breschirens und die Richtigkeit der in dem neusten definitiv eingeführten Belagerungsgeschütz, dem gezogenen kurzen 24-Pfdr.*) zur Anwendung gebrachten Konstruktionsprinzipien bewiesen, besonders seine große Gleichmäßigkeit der Flugbahn ad oculos demonstrirt haben, so wurde die außerordentliche Treffähigkeit auch der übrigen gezogenen Belagerungsgeschütze durch die demontirten Geschützpositionen der Angriffsfront dargelegt und ferner in der Niederlegung der sehr standfest erbauten Gebäude der Citadelle ein redender Belag für die — selbst bei großer Entfernung noch bedeutende lebendige Kraft und Sprengwirkung der Geschosse der von badischer Seite in Anwendung gebrachten schweren gezogenen Kanonen und glatten Mörser gegeben. In Hinsicht der Trefffähigkeit gewährt ein Artikel des Militair-Wochenblattes (Nr. 11 von 1871) interessante Daten; danach hatte man in Straßburg Anfangs Januar d. J. 92 demontirte französische Geschützröhre von den Werken herabgeschafft und zusammengelegt, ohne daß damals diese Arbeit bereits erschöpft gewesen wäre. Da der Armirungsentwurf nur in Summa ca. 360 Geschütze gegen den förmlichen Angriff auf die Werke disponirte, und hiervon nicht mehr als etwa 220 gegen das Angriffsterrain schlugen, jene Verluste aber überwiegend diese Geschütze betroffen haben müssen, so ist — selbst bei Annahme bedeutender Geschützverstärkung der Werke und Ersatz demontirter Rohre aus dem vorhandenen Belagerungstrain 2c. — jene Zahl eine erstaunlich hohe; sie setzt sich zusammen aus:

16	gezogenen	Festungs-24-Pfdrn.	57
1	"	Belagerungs-24-Pfdr.	
12	"	Festungs-12-Pfdrn.	
26	"	Belagerungs-12-Pfdrn.	
1	"	Feld-4-Pfdr.	
1	"	Gebirgs-4-Pfdr.	

*) Ueber die Leistungen des gezogenen 21-Cm.-Mörsers ein Urtheil zu gewinnen, sind wir leider verhindert gewesen.

8 glatten 16-Pfdrn.	35
14 glatten 12pfündigen Granatkanonen	
1 22-Cm.-Haubitze	
12 16-Cm.-Haubitzen	

Der hieraus auf die Masse des zerstörten anderweitigen Materials, namentlich der Laffeten und Scharten, zu ziehende Rückschluß läßt die eminenten Erfolge der Belagerungs-Artillerie deutlich erkennen; sie resultiren indessen nicht aus dem vortrefflichen Material allein, sondern auch aus der Art und Weise, in der Mannschaften und Offiziere es zu behandeln und auszunutzen verstanden. Aus diesen Faktoren und der artilleristischen Oberleitung, welche jedem Werke, jedem neu aufgestellten feindlichen Geschütz rechtzeitig entgegen zu treten wußte, setzte sich die Ueberlegenheit des Angriffs zusammen, die Straßburg so schnell zu Fall bringen mußte, da sie es hinderte, das Vorschreiten der Sappen aufzuhalten oder auch nur erheblich zu verlangsamen und schließlich dem Sturm auf dem Walle entgegen zu treten. Der Verfasser läßt dies nirgends durchblicken; nur die Kehler Batterien erhalten von ihm die Anerkennung, daß sie die Kommunikation im Innern der Citadelle, sowie den Zugang zu derselben „lebensgefährlich" gemacht und deren Vertheidigung „gelähmt" hätten.

Auch in dem 6. Abschnitt, der **„Beurtheilung der Vertheidigung"**, abstrahirt der Verfasser gänzlich von der Art und Weise des Angriffs; seine vielfach recht harten Urtheile können daher nur selten als begründet anerkannt und dieser Abschnitt muß allgemein dahin charakterisirt werden, daß er — vom Standpunkt der alten Theorien des Festungskrieges geschrieben, auf die jetzt nothwendigen Umwälzungen nicht Rücksicht nehmend, somit wenig Positives, für die Zukunft zu Verwerthendes liefernd, — Vergnügen darin findet, die nach dem Falle Straßburgs in Frankreich plötzlich auftauchenden Verdächtigungen und Verurtheilungen des General Uhrich in Deutschland zu verbreiten und zu vertreten. Es würde zu weit führen, wenn wir des Verfassers Sätze einzeln zu widerlegen unternähmen, oder seinen zahlreichen, der Kriegsgeschichte bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts zurück und bis zu den Bienenkörben, die den Stürmenden auf der Bresche entgegen geworfen wurden, ent-

nommenen Beispielen andere entgegen stellen wollten; wir müssen uns begnügen, an einzelnen Behauptungen zu zeigen, wie wenig sie dem Thatsächlichen entsprechen. Es wird ausreichend sein, wenn hierzu aus den Kapiteln „Vertheidigungs-Instandsetzung" und „Verwendung der Infanterie" Einiges hervorgehoben und nur auf die „Verwendung der Artillerie" näher eingegangen wird.

Hinsichtlich der Vertheidignngs-Instandsetzungen wird von dem Kommandanten verlangt, daß er am 6. August, als die Kunde vom unglücklichen Ausgange der Schlacht bei Wörth einging, hätte einige Feldschanzen vor der Angriffsfront aufwerfen und die vorliegenden Ortschaften in Vertheidigungsstand setzen lassen sollen. Es ist allerdings das Festhalten des Vorterrains in Deutschland längst in seiner ganzen Wichtigkeit anerkannt; indessen legen die französischen Vorschriften und für die Kommandanten maßgebenden Instruktionen, wenn wir recht unterrichtet sind, hierauf ebenso wenig Accent, wie auf Veranstaltung von Ausfällen; aber abgesehen hiervon, hätte die Ausführung dieser Schanzen dann nicht mehr gelingen können, da die Spitzen der Division Beyer bereits am 8. August vor der Festung erschienen und die Division selbst am 9. vor der Angriffsfront eintraf. Wenn Verfasser ferner von zu großer Ausdehnung im Vorterrain, — wie sie übrigens durch die momentane Zusammensetzung der Besatzung schon an und für sich unausführbar wurde, — ab- und die Beschränkung auf Königshofen und Schiltigheim anräth, so zeigt dies, daß der Vorschlag nur aus alten Karten, nicht aber aus dem Augenschein hervorgegangen ist, denn die früher vorhanden gewesenen Lücken zwischen Schiltigheim und Bischheim, sowie zwischen diesem Orte und Höhenheim sind längst völlig verschwunden, und wenn auch die Namen blieben, erstreckt sich jetzt ein gemeinsamer Häuserkomplex von der Entfernung von ca. 1200 Schritt vom Hauptwall bis auf über 5000 Schritt, also in einer Länge von ca. 4000 Schritt. Die Unmöglichkeit, zu dieser Zeit noch zwischen Schiltigheim und Bischheim ein freies Schußfeld durch Rasiren der Gebäude und Gärten zu schaffen, ergiebt sich andrerseits daraus, daß es der Garnison nicht mehr gelang, dies an dem der Festung zunächst gelegenen Theil von Schiltigheim auszuführen. Die Besetzung dieses Ortes hätte nur bewirkt, daß bei einer hartnäckigen Vertheidigung ein Theil der Truppen und wahrscheinlich der bessere noch außer-

halb der Festung gefangen genommen worden wäre, da die nach der Insel Waken führenden wenigen Brücken abgebrochen oder gesprengt waren. Für die Festhaltung des Vorterrains in der vom Verfasser bezeichneten Linie: Königshofen, Eisenbahn-Rotunde, Kirchhof St. Hélène, Schiltigheim, Waken, Rhein-Ill-Kanal, Rhein, also in einer Frontausdehnung von 1½ Meile bis Kehl gegenüber, und noch abgesehen von der an andrer Stelle verlangten Besetzung einiger festen Gebäude der Ruprechtsau, wäre aber die Grundbedingung eine beträchtlich größere Stärke der Garnison gewesen, als sie dem Kommandanten zur Disposition stand. Man wolle sich erinnern, daß die Neuformationen jetzt noch nicht außerhalb der Wälle brauchbar sein konnten. Den Rest aber auf die Festungswerke zurückzuwerfen, war die badische Division Beyer schon vor dem Eintreffen der übrigen Truppen des Belagerungskorps stark genug.

Aus denselben Gründen erscheint ferner das Verlangen unausführbar, daß mit 15000 Mann ein Ausfall zu Anfang der Belagerung hätte gemacht werden sollen. Wir sind nicht recht klar, welcher Zeitpunkt hierbei speziell gemeint ist; man kann wohl von dem Armiren der Batterien der 1. Parallele, d. h. der rückwärts von dieser angelegten Batterien sprechen, nicht aber einen solchen Ausdruck auf die 2. Parallele anwenden; denn diese selbst enthielt vom rechten Flügel ab die Batterien Nr. 37, 17b, 21b, (34a =) 50, 19b, 34, 59, 47, 46, die, wie sich schon aus den Nummern ergiebt, zu sehr verschiedenen Zeiten eingerichtet wurden, ein Umstand, der sich nicht bessert, wenn man die in der Kirchhofs-Kommunikation gelegenen Nr. 8a, 7a, 40, 36 mit in Betracht zieht, denn die frühsten derselben, Nr. 34 und Nr. 36, wurden in der Nacht vom 4. zum 5. September, die letzte, Nr. 59, in derjenigen vom 24. zum 25. desselben Monats erbaut und diese Laufgräben besaßen:

Zahl der Geschütze.	Am Morgen des ... Septbr.	Nämlich				In den Batterien Nr.
		Mörser			Gez. 12pfdge. Kanonen.	
		7pfündige	25pfündige	50pfündige		
8	5.	8	—	—	—	Nr. 34, 36.
12	6.	12	—	—	—	Nr. 34, 36, 37.
18	9.	12	6	—	—	Nr. 34, 36, 87, 40.
22	12.	12	6	4	—	Nr. 34, 36, 37, 40, 8a.
32	14.	18	6	8	—	Nr. 34, 36, 87, 40, 8a, 7a, 46.
36	15.	22	6	8	—	Nr. 34, 36, 37, 40, 8a, 7a, 46.
58	17.	22	12	8	16	Nr. 34, 36, 37, 40, 8a, 7a, 46, 17b, 19b, 21b, 47.
56	21.	18	14	8	16	Nr. 36, 37, 40, 8a, 7a, 46, 17b, 19b, 21b, 47, 34a.
62	25.	18	14	14	16	Nr. 36, 37, 40, 8a, 7a, 46, 17b, 19b, 21b, 47, 50 (= 34a) und 59.

NB. Mit a resp. b wurden diejenigen Batterien bezeichnet, die unter Beibehalt ihres Zwecks und ihrer Armirung und somit ihrer Nummer aus rückwärtigen Positionen vorgeschoben wurden.

Wir führen diese Zahlen deshalb in aller Ausführlichkeit an, weil sie das Ueberwiegen anfänglich der leichten Mörser, dann der Mörser überhaupt in der Distanz der 2. Parallele zeigen, welches erst wieder durch Vorschieben der gezogenen 6-Pfdr. ausgeglichen wurde, die allerdings bereits am 14. früh vorwärts der 2. Parallele auftraten.

Der gedachte von Brunner verlangte Ausfall, über Feststellung dessen Zeitpunktes keine weitere Andeutung gegeben ist, hätte ferner durch die Festungsartillerie derartig unterstützt werden sollen, daß „ein offnes Anrücken der Reserven, das Passiren einer gewissen Zone des Angriffsterrains, ein Vorschieben der Kräfte Seitens des Angreifers unmöglich" gewesen wäre. Wir halten die Angriffs-Artillerie bereits an dem frühesten der erwähnten Termine zu sehr überlegen, als daß es der Festungs-Artillerie noch möglich geworden wäre dieser Anforderung mit Erfolg zu entsprechen.

Bei der geringen Entfernung von den Festungswerken, in welcher deutscher Seits die ersten Batterien errichtet worden waren, mußte es sich gleich in den allerersten Tagen entscheiden, welche Artillerie die Oberhand behielt; war dies die Festungs-Artillerie, so hinderte sie auch das Vorschreiten der Sappen zur 2. Parallele und der letzteren Eröffnung und zwang die Angriffs-Artillerie, sich in ihrer ersten Position zu verstärken; war dagegen die Festungs-Artillerie unterlegen, so gestattete das französische Material nicht, jetzt plötzlich so mächtig aufzutreten; in ersterem Falle aber gegen die erste Parallele und über dieselbe hinaus auf die Batterien einen Ausfall zu machen, halten wir in dem gänzlich offenen Terrain, selbst schlechteren Waffen, als dem Zündnadelgewehr gegenüber, wegen der großen Distanze nicht ausführbar. Für den Ausfall selbst will Verfasser in der Verlängerung der Lünette 44 eine Gegenparallele geschaffen wissen, (welche nebenbei gesagt mit Leichtigkeit zu enfiliren gewesen wäre) und in dieser, sowie rückwärts bis zum Saverner-Thor fast die sämmtlichen 15000 Mann mit Kavallerie und Artillerie sammeln. Der hier gemeinte durchaus nicht ebene und freie Raum erreicht weder in der Länge noch in der Breite eine Ausdehnung von 400 Schritt und war hinter der Kehle der Lünette dermaßen mit Bombenlöchern und Geschoßfurchen übersäet, daß der Verfasser an anderer Stelle diese Spuren mit dem Prädikat „großartig" selbst versieht und hinzusetzt, wie es hinter dem Werke jedenfalls gefährlicher als im Werke gewesen

sein wird. Und hier wollte er die im langgestreckten Reihenmarsch aus der Festung defilirenden Truppenmassen gesammelt haben!

Ein zweiter gleich großer Ausfall wird für die Zeit verlangt, in der am Kouronnement vor den Lünetten 52, 53 gearbeitet wurde, also etwa für den Morgen des 15. September, außer den bei dem ersten Ausfall angewendeten Kolonnen sollte dann aber eine weitere von 4000 Mann aus dem gedeckten Wege 47—49, vom Steinthor und dem gedeckten Wege 52, 53, 54 vorbrechen. Es scheint fraglich, ob diesem Verlangen überhaupt nur die Ueberlegung vorangegangen ist, wie jene Truppenmassen in den gedeckten Weg hätten kommen sollen? Abgesehen von den wenigen, noch nicht Seitens der deutschen Artillerie zerstörten Kähnen und Prahmen*) bestanden bei Beginn der Belagerung nach jenem Theil des gedeckten Weges hin nur die durch das Steinthor, Saverner- und Eisenbahnthor führenden Kommunikationen. Von diesen wurden aber das Saverner- und Eisenbahnthor, falls sie noch, was wir für diesen Zeitraum nicht glauben, brauchbar waren, durch die hinter Lünette 44 sich sammelnden Truppen benutzt und die Kommunikation des Steinthors war längst nicht mehr für Massen passirbar; so wäre mithin nur übrig geblieben, die Truppen zum Judenthor hinaus, in dem gedeckten Weg der Werke 62, 14, 60, 59, 58, 12b bis in den Waffenplatz der Steinthorstraße zu führen, von hier aus provisorisch die Brücke über den Lünettengraben 54, 52 herzustellen und somit den 200 Schritt langen Damm passirend, in jenen gedeckten Weg zu gelangen. Es war dies für solche Massen ein bedenklicher Auftrag, denn diese Straße und der Waffenplatz wurden von bestimmten Angriffs-Batterien allnächtlich stark unter Feuer genommen, so daß der Verfasser selbst sich über deren eingetretene Zerstörung verwundert und ausspricht; auch behinderten die sehr engen Umgänge um die Traversen des gedeckten Weges jede Truppenbewegung. Es würde ein hoher Grad von Ausbildung der Truppen dazu gehört haben, um jene 4000 Mann unentdeckt auf die vorgeschriebenen Posten zu führen; übler mußte aber der Rückmarsch sich gestalten, wenn der Angreifer im Stande war, ihn durch Artillerie oder Infanterie zu beschleunigen. Straßburgs fortifikatorischer Standpunkt und nament-

*) Die Ablösung der Besatzung des Ravelins 48 mußte sich beispielsweise zu der in Rede stehenden Zeit bereits eines aus Brettern zusammengebundenen Floßes bedienen.



lich seine vielfach hintereinander liegenden nassen Gräben und Inundationen*) begünstigten kaum kleine Ausfälle, legten aber für größere dem Kommandanten sehr schwere Fesseln an.

Durch diese schlechte Kommunikation und den Mangel an Blockhäusern des gedeckten Weges wird auch das Aufgeben des Letzteren erklärlich und es zerfällt somit, was der Verfasser über die von diesen Linien aus auszuführende Anwendung des Kleingewehrfeuers zur Nachtzeit, und der Handgranaten bei Tag und Nacht verlangt. Daß das Kleingewehrfeuer von den Kontregarden und Lünetten zur Nachtzeit in recht bedeutendem Maße angewendet wurde und dem Belagerer nicht allein hinderlich gewesen ist, sondern ihm auch viele Verluste verursacht hat, wird allen zugegen Gewesenen erinnerlich sein. Bei Tage aber „nicht einzelne Schützen, sondern ganze Glieder in einer dem Angreifer überlegenen Zahl" auf den Werken zu erblicken, wäre den deutschen Artilleristen sicher erfreulich gewesen, da sie die Linien mit dem indirekten Shrapnelschuß hiervon wohl schneller gesäubert hätten, als von den vereinzelten Sandsackscharten mit Granatschüssen.

In weitern Unzuträglichkeiten und Unmöglichkeiten verwickelt Verfasser jenes Aufsatzes sich bei den Rathschlägen, die er für das Ent-

*) Die Anstauung des Wassers war dem Angreifer natürlich auch unbequem, indem sie das Terrain des linken Flügels der 3. und der Halbparallele und der Kommunikation von der 3. zur 4. Parallele (vor Lünette 54) sehr weich machte und zur Versenkung von Strauchwerk in die Laufgrabensohlen nöthigte, sowie später durch den Inundationskessel hinter den Lünetten 53, 52, 54 die Kommunikation nach dem zweiten Glacis erschwerte. Es wurden daher Seitens der Ingenieure mehrfache Mittel zur Erniedrigung des Wasserstandes versucht, unter Anderm dem Graben der rechten Face 52 ein unterirdischer Abfluß geschaffen. Auch der Artillerist suchte diesem Uebelstande abzuhelfen und die 24pfündige Batterie Nr. 33 wurde mit indirekter Beschießung der Hauptschleusen am Fischerthore beauftragt; die Entfernung dorthin wird ungefähr 2500 Schritt betragen haben; es möchte allgemein interessiren, aus dem oben erwähnten Werkchen des Advokaten Fischbach zu erfahren, daß in Folge dieser Beschießung ca. 40 Mann permanent zur Reparatur der Schleuse stationirt werden mußten, die hierbei 50,000 Sandsäcke verbrauchten, und daß der Vertheidiger sich genöthigt sah, zur Vergrößerung der Sicherheit etwas unterhalb jener Schleusen die beiden Flußarme im feindlichen Feuer nochmals zu sperren, mit welcher Arbeit er erst am 27. September fertig wurde.

gegentreten gegen die bis zur Bresche in Bastion 11 noch restirenden Angriffsarbeiten dem Kommandanten ertheilt oder deren Nichtausführung er ihm zum Vorwurfe macht. Sie gehen theils aus Unrichtigkeiten des ihm vorgelegenen Festungsplanes hervor, [z. B. aus der Führung der Kommunikation von Lünette 53 in der Richtung auf die Ravelin-Enveloppe, statt auf die Kontregarde 11b, wo das vom Verfasser vermißte, enfilirende Geschütz — so viel uns noch erinnerlich — plazirt war, — falscher Lage der Lünetten 53 und 52 zu einander und zu den flankirenden Werken ꝛc.], theils entstammen sie der Unkenntniß des Seitens der Belagerer beabsichtigten weiteren Verfahrens. S. Taf. I.) Er nimmt nämlich an, daß der Angreifer aus dem Kouronnement in der Richtung parallel der Glaciskrete vor der linken Face der Ravelin-Enveloppe 51 rechtwinklich auf die rechte Face von Bastion 11 los gegen die Bresche hätte vordringen wollen, ohne sich der Ravelin-Enveloppe zu bemächtigen, oder sie außer Thätigkeit zu setzen und verlangt nun von dem Vertheidiger, daß dieser gegen den Grabenübergang vor der rechten Face der Kontregarde 11b ein wirksames Etagenfeuer von dem niedrigen linken Flügel der Ravelin-Enveloppe und der höheren Ravelin-Face ausgehen lassen und hierdurch den Angreifer zur Aenderung des Planes und zuvörderst zur zeitraubenden Wegnahme dieser Werke zwingen solle. Zu jenem Zweck müßten die erstere Linie „sowohl für Geschütz, als auch für Schützen entsprechend eingedeckt und die Scharten so gerichtet werden, daß man von der Krönung aus nicht beschossen und auch durch Mörser nicht bezwungen werden könnte." Wir vermissen leider nähere Angabe, wie diese Konstruktionen gedacht sind und würden sonst empfehlen, sie stets zu allen Grabenflankirungen anzuwenden; in diesem Stadium der Belagerung waren indessen derartige Bauten bei der oben beschriebenen Beschaffenheit der Enveloppe nicht mehr ausführbar. Die auf der Höhe des Walles zur Flankirung des Grabens einzurichtenden Scharten konnten vielmehr mit Leichtigkeit aus der Ferne demontirt werden. Diese Stelle war übrigens der preußischen Artillerie-Oberleitung nicht entgangen und sie hatte, (da der Vertheidiger dort ein am 15. September noch intaktes Geschütz besaß) den rechten Flügel der 3. Parallele in der Nacht zum 16., also bereits lange, bevor das Geschütz hinderlich werden konnte, um ca. 300 Schritt verlängern und am 16. zur Aufnahme eines anfänglich ambulant, später stabil von der Batterie Nr. 44 detachirten

gezogenen 6-Pfünders einrichten lassen; erforderlichen Falls hätte aber dieses Geschütz in kurzer Frist aus den übrigen Geschützen jener, zwischen der 2. und 3. Parallele gelegenen Batterie verstärkt werden können, da die Leichtigkeit und große Feuerhöhe der preußischen Belagerungs-6-Pfünder die Einnahme neuer Positionen außerordentlich erleichterte. Wäre sonach die Ausführung des Grabenübergangs vor Kontregarde 11b von jener Linie kaum wesentlich zu hindern gewesen, — so muß namentlich die gleichzeitige, etagenartige Anwendung beider Linien gegen den — der niederen Enveloppe so nahe vorgelegenen Grabenübergang in Rücksicht auf die Höhe der untern Linie und die geringe Ueberhebung der oberen unausführbar erklärt werden.

Mit gänzlicher Vernachlässigung der Angriffs-Artillerie rechnet der Verfasser weiter, wenn er verlangt, daß der Vertheidiger hinter der letzten Traverse der Anschlußlinie (rechten Face) des Halbbastions 49 einige Geschütze aufstelle und die linke Face der Kontregarde 11b so durchsteche, daß jene Geschütze den Grabenübergang vor Bastion 11 flankiren könnten*). Wir glauben, daß die Angriffs-Artillerie weder die Konzentrirung von Arbeitermassen auf jener Linie, in deren Verlängerung die Kouronnements-Batterie Nr. 54 seit der Einnahme der Lünette 52, in einer Entfernung von ca. 500 Schritt sich befand, noch die Plazirung der Geschütze auf der aus der 2. Parallele (von Nr. 21b) bereits seit längerer Zeit enfilirten rechten Face 49 geduldet haben würde; im schlimmsten Falle konnten diesem Gegner auf dem Wallgange der Lünette 52 oder im Glacis bei D Geschütze gegenüber treten.

Die Zeitdauer, welche von dem Beginn der Grabendescente nach dem Graben vor Kontregarde 11b, dem Abend des 27. Septembers, bis zur Ankunft an dem Hauptgraben gegenüber der Bresche 11 noch nöthig gewesen sein würde, wird schließlich zu 12 Nächten und 11 Tagen (bis zum 9. Oktober Morgens) und bis zum Fuße der Bresche zu 16 Nächten berechnet, indem der Sappeur und Mineur nur in schulmäßiger sicherster Weise vorgehen dürfen. Es lag diese Absicht aber nicht vor. Gleichzeitig mit dem Beginn der Grabendescente wurde

---

*) Wir können aus diesen Anforderungen nur auf die qu. Anschlußlinie zurückschließen, da die „linke Flanke des Hornwerks 47 bis 49", das wäre linke Flanke von 47, offenbar jene Aufträge nicht erfüllen kann und diese Benennung also falsch sein muß.

nämlich auf dem Glacis der Lünette 54 der linke Flügel der 4. Parallele bis in die Verlängerung des der linken Face 54 vorliegenden Grabens zur Aufnahme von Geschützen fortgeführt*), welche die beide Straßen-Einschnitte des Ravelins und seiner Enveloppe unter Feuer nehmen und die bisher dort noch auftretenden und dem Vorschreiten der Kouronnements-Sappe hinderlichen Schützen vertreiben sollten. Da Rekognoszirungen ergeben hatten, daß die Brücken dieser Thoreinschnitte benutzbar waren, hätte sodann die Wegnahme der Ravelin-Kontregarde und des Ravelins vom Kouronnement aus erfolgen und die Verbauung auf diesen Werken, sowie anschließend auf der Kontregarde 11b bis gegenüber der Bresche 11 sofort bewirkt werden können. Man wäre also statt am 9. Oktober, schon am 29. September früh auf diesem Punkte angelangt und hätte dann den Grabenübergang ebenso wie bei Lünette 53, von beiden Ufern gleichzeitig hergestellt. Ein Delogirtwerden aus Ravelin oder Enveloppe war wegen der schwierigen Kommunikation nicht zu befürchten, denn die Brücke über den Hauptgraben der Kurtine 11—12 war total zerstört und und es führte nur eine ca. 3' breite, aus schwimmenden Hölzern hergestellte Verbindung von dem Ravelin nach dem Steinthore, dessen erwähnte Verstopfung mit Sandsäcken ebenfalls nur sich einzeln folgenden Mannschaften die Passage gestattete. Der Angreifer hatte dagegen zwei Kommunikationen über den Enveloppen-Graben, dahinter das geräumige Kouronnement und konnte von diesem nach rückwärts außer der Verbindung durch Lünette 52 nun auch eine zweite in dem langen Erdkoffer und durch Lünette 53 herstellen; er würde ferner die Bresche in Bastion 12 nicht unbenutzt gelassen haben, sondern auch gegen diese vorgegangen sein. Den Breschen gegenüber eingerichtet, bedurften die preußischen und badischen Ingenieure und Pioniere dann schwerlich 4 Nächte, um den Graben zu überschreiten, wobei sie weder von Ravelin 50 noch von Hornwerk 49 direktes Feuer zu fürchten hatten, und nach den etwa nöthigen Vorarbeiten des Sappeurs hätte die Infanterie, welche Mitrailleusen, Chassepots und Bayonette im freien Felde nicht scheute, hier den Sturm gewiß ohne Zögern vollführt, denn sie konnte sicher sein, oben wenn überhaupt, so nur von vorhergegangenem

*) Die Kapitulation unterbrach diese Arbeiten am frühen Morgen des 28. Septembers.

Artilleriefeuer sehr erschütterte, oder fast vernichtete französische Truppentheile vorzufinden.

Was nun die Verwendung der Festungs-Artillerie betrifft, so gipfelt das Urtheil des Verfassers nach Anführung von vielen kriegsgeschichtlichen Beispielen in folgenden Schlußsätzen:

„Nicht ein Mal gelang es der Artillerie des Vertheidigers, jene des Angreifers zum Schweigen zu bringen; sie demontirte demselben kaum ein Dutzend Kanonen. Das Geschützfeuer der Festung konnte nicht zur Anwendung der vollen Sappe zwingen; es tödtete dem Gegner nicht mehr als 47 Mann und verwundete nur 305. Da hat der Oberlieutenant Kleinert bei Magenta mit 2 Haubitzen in einer Stunde den Franzosen mehr Verluste beigebracht, als die 1000 Kanonen der Festung Straßburg den Gegnern in einem Monate. Wir mögen was immer für eine Belagerung ins Auge fassen, — so wenig hat noch nie eine Artillerie geleistet. Kurz, die Artillerie-Vertheidigung hält auch die gelindeste Kritik nicht aus."

Wenn zwar eingehende Relationen 2c. von französischer Seite noch nicht publizirt und die speziellen Maßnahmen der Festungs-Artillerie sonach nicht direkt bekannt geworden sind, so lassen sich diese doch aus den Thatsachen ableiten, die dem Angreifer sichtbar oder empfindlich wurden und ihn zu Gegenmaßregeln zwangen. Wir können uns auch fast nur hierauf basiren, indessen genügt dies, um das citirte Urtheil als hart und ungerecht mit Bestimmtheit zu erkennen. Wir beziehen uns hierbei auf das bereits beiläufig über die Thätigkeit der beiderseitigen Artillerien und namentlich auf das über die artilleristische Armirung und Vertheidigung der Kontregarde 12b, wie der Lünette 54, sowie im Allgemeinen über die demontirten Geschütze der Festung Erwähnte. Verfasser zieht aber nicht allein aus diesen, schon widerlegten falschen Voraussetzungen jene Folgerung, sondern er offenbart in diesem äußerst kurz gehaltenen Abschnitt noch weiter mehrfach eine solche Unkenntniß der thatsächlichen Verhältnisse, so daß seine Kritik vollständig der Begründung entbehrt. Wir müssen daher dem Bisherigen noch Folgendes über die Thätigkeit der Festungs-Artillerie hinzufügen:

Von großem Einfluß auf deren Verhalten mußten vor Allem die auf die Schwierigkeit des Ersatzes influirenden Umstände sein; diese beruhten zum Theil, — wie schon bemerkt — in den Grundrissen und Profilen

der Festung, waren aber auch in dem Artillerie-Material selbst wesentlich begründet. Die deutschen Artilleristen, die im weiteren Verlauf des nun beendeten Krieges sich längere Zeit des erbeuteten französischen Materials haben bedienen müssen, werden dies gewiß zugestehen. Aber nicht der Mangel an leicht aufstellbaren hohen Laffeten allein bildet ein Hemmniß und macht die Vorzüge der preußischen Konstruktionen einleuchtend, sondern dies erstreckt sich bis auf einen Theil der Maschinen herab. Man denke sich hinein in die Situation, die ein französischer Unteroffizier nach der Kapitulation von Straßburg schilderte, wie er die Auswechselung der zerstörten Laffete eines schweren Geschützes wegen der die Brustwehr weit übertreffenden Höhe des Hebezeugs bis zur Nacht hatte aussetzen müssen und nun letzteres nach mehrfachem, von den zahllosen Shrapnels verursachten Verlust endlich aufgestellt hat; da fährt wieder ein Geschoß daher und zerschmettert durch Sprengstücke eines dieser hoch über die Brustwehr ragenden Hölzer, daß die schon schwebende Last hinabstürzt und die ganze Arbeit von vorn beginnen muß. Endlich dämmert der Morgen heran; allen Hindernissen zum Trotz sind Scharte und Geschütz aufgestellt und letzteres wartet auf den Moment, in welchem in den Parallelen-Brustwehren die Geschützköpfe sich deutlicher markiren und das Zielen ermöglichen werden; aber noch ehe dieser Zeitpunkt eintritt, erblicken die Angriffsbatterien seine tiefe Scharte und fallen von allen Seiten mit unfehlbarer Präzision über sie her.

Jeder Morgen brachte diese Erscheinung, denn in den Parallelen waren schon vor Eintritt des vollen Tageslichtes die Fernröhre unablässig auf die Wälle gerichtet, um diese nach hergestellten Scharten abzusuchen, ehe von dort ein Schuß fallen konnte und wenn es dennoch einem oder dem anderen Werke gelang, zuerst zum Schuß zu kommen, so dauerte der Kampf nicht lange; viele Hunde sind immer des Hasen Tod. — Doch wir vergessen, daß dieser Zustand nicht der anfängliche war, daß vielmehr bei Beginn der Belagerung wiederholt ernstliche, verlustreiche Geschützkämpfe entstanden und haben daher Einiges nachzuholen.

Die taktischen Vorschläge des Verfassers für die Vertheidigungs-Artillerie bestehen darin, daß diese, — nachdem sie in dem „Fernkampfe" unterlegen, weil die Angriffsfront nicht stark genug armirt gewesen, sich für die „der Vertheidigung günstigeren Momente des Nahkampfes" so

viel verstärken solle, als die Werke nur irgend räumlich gestatteten; je mehr diese zerstört wurden, desto zahlreicher sollte dann die Armirung der Kollaterallinien werden; wenn endlich direktes Feuer überhaupt nicht mehr ausführbar, müßten die schweren Geschütze zurückgezogen und lediglich Mörser und für die Nacht anzuwendende leichte Kartätschgeschütze auf der Angriffsfront beibehalten werden, während von den Nebenfronten aus ganz versteckten Plätzen, im Bogen über die vorliegenden Festungswerke hinweg, die Batterien indirekt zu beschießen wären. Der Bombenwurf der Mörser sollte schließlich durch den von Streugeschossen ersetzt werden. Daneben hätten Feldgeschütze (nicht allein bei Nachtzeit) in der Gegend von Lünette 44 aufzutreten, um die Arbeiten vor der 3. Parallele nnd das Kouronnement zu enfiliren.

Der hierbei anfänglich gemachte Unterschied zwischen Fern- und Nahkampf ist nicht recht klar, da schon die ersten Belagerungsbatterien, [d. h. abgesehen von einigen Bombardements-Batterien, alle vor und gleichzeitig mit der 1. Parallele gebauten] in einer für schwere Geschütze verhältnißmäßig kleinen Distanze sich befanden. Es hätte also jene Geschützverstärkung sofort nach Erkennung der eigentlichen Angriffsfront d. h. nach Eröffnung der 1. Parallele, die in der Nacht vom 29. zum 30. August erfolgte, bewirkt werden müssen. Dies ist in der That auch Seitens der Festung angestrebt worden nnd am 2. September früh trat der Hauptwall der Front 11—12 überlegen auf. Daß seine Bewältigung dennoch im Laufe des Tages gelang, war in den gleich anfänglich von der Angriffs-Artillerie eingenommenen kleinen Schußdistanzen und in ihrer Stärke begründet. Nach anderweitigen Erfahrungen sind wir nämlich der Ansicht, daß die Batterien sich tagelang hätten mit der Niederkämpfung der Festungsartillerie abmühen müssen, wenn sie auf große Entfernungen plazirt worden wären. Vor der Belagerung von Straßburg glaubte man vielfach, daß die ersten Batterien in Zukunft auf sehr große Entfernungen würden angelegt werden müssen; es war dies wohl die Folge der Annahme, daß die vergrößerte Schußdistanze der Infanterie ihre nähere Etablirung, wie die der 1. Parallele verhindern würde. Es möchte daher der Entschluß, vor Straßburg gleich anfänglich und sogar zum Theil schon mit den Bombardements-Batterien (2, 3, 4, 7, 8) nahe an die Festung heran zu gehen, sehr wichtig sein; er entkräftete jene Voraussetzungen, kürzte die Arbeiten erheblich ab und ermöglichte allein

ein baldiges Demontiren der feindlichen Geschützstellungen. Ebenso wesentlich war die nach Eröffnung der 1. Parallele gleich in Thätigkeit tretende große Stärke der Artillerie (ca. 70 Geschütze). Die Festungen werden in Zukunft allgemein erwarten müssen, daß der Angreifer sofort eine ähnliche Ueberlegenheit in die Wageschale zu werfen vermag; es bleibt daher nach unserer Ansicht nur übrig, das Prinzip der successiven Geschützverstärkungen für die Defension aufzugeben und — wenn die politische Situation überhaupt eine Armirung der Festung nothwendig macht, — sofort die volle Kraft zu entwickeln. Die Angriffsfront ist in der Regel durch die örtlichen Verhältnisse geboten; giebt es mehr als eine Möglichkeit, so ist allerdings vielleicht eine entsprechende Verstärkung der Defensions-Bestände nothwendig, diese wird aber jeder Festung willkommen sein; die nicht angegriffene Front bietet dann eine größere Reserve.

Die Vorschläge über Reservirung von Kartätschgeschützen, nachdem die schweren Geschütze der Angriffsfront demontirt und gefechtsunfähig geworden sind (denn nur hierhin möchten wir den Ausdruck „zurückziehen" ausgelegt wünschen), sowie über das Auftreten der Kollateral-Artillerie und überwiegendes Mörserfeuer der angegriffenen Front sind dermaßen einleuchtend und in der Natur der Dinge begründet, daß sie wohl nur dann als Rathschlag einer Erwähnung bedurft hätten, wenn sie in Straßburg unbeachtet geblieben wären. Dies trifft aber nicht zu. Wir erwähnten bereits eines am 22. September vom Kouronnement aus entdeckten zurückgezogenen Geschützes der Kontregarde 12b und können dem beispielsweise noch hinzufügen, daß die linke Face der Lünette 52 am 15. September früh mit einem Geschütze das in dieser Nacht begonnene Kouronnement vor der rechten Face der Lunette 53 enfilirte; — daß die beiden Scharten der linken Face der Lünette 54 erst am Vormittage des 19. September vollständig demontirt wurden und daß diese Linie dennoch in der Nacht vom 21. zum 22. gegen die Ueberschreitung des von ihr flankirten Grabens der Lünette 52 ein Kartätschgeschütz anhaltend in Thätigkeit setzte, als beim Passiren der Tonnenbrücke Lärm entstand und dieser Bau ihr somit bekannt wurde; — daß ferner die Lünette 44 am Vormittage des 19. ein Geschütz gegen den rechten Flügel der 3. Parallele feuern ließ und in der vorhergehenden Nacht die rechte Face (Anschlußlinie) des Bastion 49 zwei

Geschützaufstellungen erhalten hatte, um den äußersten rechten Flügel des Kouronnements zu flankiren.

Ebenso ist, außer dem Zerstören der Tonnenbrücke durch Bomben, als für den Angreifer höchst fatal das verstärkte Mörserfeuer hervorzuheben, welches zur Zeit des Munitions-Kompletirens im Verein mit heftigem Kleingewehrfeuer in der Richtung auf die Chausseen abgegeben wurde. Die Zahl der auf den Wällen der Werke vertheilten Mörser ist uns zwar nicht bekannt, doch wissen wir genau, daß die Kurtine 11 — 12 nicht mit „2 Mörsern, zu denen die Bomben nicht passen", besetzt war, sondern zur Zeit der Uebergabe mit 8 Mörsern, nämlich 4 27-Cm. und 4 22-Cm. Hatte die, preußischer Seits zum Retablissement der Werke vorgenommene Desarmirung diese Zahl bereits auf 2 beschränkt, als der Verfasser seine Notiz machte, so ist es erklärlich, wenn zu diesen die dort noch befindlichen Bomben nicht passen. Ebenso ist es uns erinnerlich, wie das Hornwerk 47—49 und die Front 13—14 bis zum Schluß der Belagerung eine sehr erhebliche Zahl von Mörsern thätig erhielt. — Verfasser jenes Aufsatzes überschätzt aber die Kräfte der Mörser, wenn er durch sie allein die Fortschritte des Angriffs von dem Moment an, in welchem die Demontir-Batterien sich in Feuer setzen, bis zum Anlangen des Feindes am Glacis aufhalten zu können glaubt. Dazu ist die Präzision aller runden Bomben, und namentlich der französischen zu gering; wir erinnern die Besucher Straßburgs und die Theilnehmer an der Belagerung nur an die Umgegend der Batterie Nr. 33, die ziemlich frei lag und daher unablässig einen Zielpunkt der im Hornwerk Finkmatt und in der Front 13—14 aufgestellten Mörser bildete; diese Umgegend und namentlich das hinter der Batterie gelegene Terrain war von unzähligen Bomben zerwühlt, aber trotz der Größe der Batterie (8 gez. 24-Pfdr.) hat sie nur wenig von diesem Feuer gelitten und ist in ihrer Wirkung nicht behindert worden. Wenn nun die Mörser von Straßburg trotz der behaupteten „Erfahrungen von Jahrhunderten" ein wesentliches Hemmniß dem Angreifer nicht bereiten konnten, so ist es allerdings richtig daß sie selbst nicht direkt schlechter als früher geworden sind, aber sie sind eben bis jetzt nicht wie die übrigen Waffen vorgeschritten. Der Mörser war früher nur durch Mörser zu bekämpfen und die Bedienung dieser Geschütze, wenn sie zwischen Traversen*) standen, fühlten sich so

*) Jene mit 8 Mörsern besetzte Kurtine 11—12 hat 4 Erdtraversen und das traversenartig dienende Steinthor.

burger Vertheidigungs-Artillerie mit Entschiedenheit als unbegründet bezeichnen. Aehnliche Ansichten sind erklärlich, da aus den glänzenden Erfolgen der deutschen Artillerie leichter auf Ungeschicklichkeit der französischen als auf Geschick der deutschen zurückgeschlossen wird. Wir sind aber der Ueberzeugung, daß der bis jetzt unverhältnißmäßig wenig gewürdigte Triumph der Letzteren zur Geltung gelangen, ihre Taktik eifrig studirt werden und erheblichen Einfluß auf die Ansichten über den Belagerungskrieg erreichen wird, sobald französischer Seits Mittheilungen erfolgen können; diesen sehen wir daher mit Spannung entgegen.

Verfasser glaubt nun, daß er nachgewiesen habe, wie weder die an den Festungswerken entstandenen Schäden, noch die Bresche, noch ein Mangel an Vertheidigungsmitteln das Ende der Vertheidigung bedingten und behauptet im 7. Abschnitt (**„Betrachtungen über die Kapitulation"**) Gleiches hinsichtlich des Vorraths an Lebensmitteln, des Geistes der Besatzung und der Bevölkerung, er hält es sodann nöthig (um nicht „unvollständig" zu sein) eine der zahlreichen gegen General Uhrich gerichteten schriftlichen Anklagen aufzunehmen, (die auch im Militair-Wochenblatt Nr. 146, 1870 abgedruckt ist) und giebt dann dessen würdig gehaltene Erwiderung, er kommt dann endlich zu dem direkt gegen den General Uhrich gerichteten Schluß: „Nicht die Mauer ist es, welche die Festung stark macht, sondern der Soldat, — der hinter ihr steht, — der Kommandant, der den Geist und den Willen hat, sie zu vertheidigen". — Acceptiren wir als Entgegnung das von ihm an andrer Stelle angewendete Gleichniß von dem ungeschliffenen Schwerte, das in Händen Uhrichs zum hölzernen Stocke geworden, so legen wir nicht den Accent auf jenen Namen, sondern auf die nähere Bezeichnung des Schwertes, die es eben in der Eigenschaft einer Waffe herabsetzt, der Stock aber ist auch eine Waffe. — Von einer schneidend scharfen Klinge wird der Benutzer beider, des Stocks wie des stumpfen Schwerts schnell außer Thätigkeit gesetzt werden, darum mußte Straßburg fallen.

In Betreff der jetzt noch vom Verfasser berührten Punkte ist es bekannt, daß nicht Mangel an Lebensmitteln die Ursache der Kapitulation war, — wir zweifeln auch keinen Augenblick, daß der Geist der französischen Truppen zur Zeit dieses Ereignisses ausgereicht haben würde,

können wir schließlich nicht als ein wohl überlegtes betrachten. So viel uns bekannt, war die Passage des Saverner-Thors zu dieser Zeit für Geschütze nicht mehr benutzbar, aber selbst wenn jene Feldgeschütze dort hätten hinausrücken können, und die von dem Verfasser an anderer Stelle (pag. 484) geforderten gedeckten Hangars, Ruhestellungen, außerhalb vorhanden gewesen wären, möchte ihnen die Rückkehr in letztere wohl kaum gelungen sein, da nicht allein die nach jener Richtung schlagenden Angriffs-Batterien, sondern bereits die Infanterie-Besatzung der Laufgräben schwerlich die Bespannung jener Geschütze geschont haben würde. Uebrigens war das Terrain hinter der Lünette 44 durch unzählige, von Bomben verursachte Vertiefungen und die aus der Eisenbahn und ihrem Einschnitt erwachsenden Sperrungen für ein schnelles Erscheinen und Verschwinden der Geschütze nicht mehr geeignet. Der Vertheidiger hat indessen in anderer Weise jenen Gedanken realisirt; er poussirte nämlich von der bis zuletzt in seinem Besitz behaltenen Insel Jars nicht allein sehr häufig des Nachts Schützen gegen den linken Flügel der Arbeiten vor, sondern es ist von den dort beschäftigten Truppen wiederholt behauptet worden, daß der Vertheidiger auch leichte Mörser mitgeführt und — also bedeutend außerhalb der Werke — in Thätigkeit gesetzt habe; Näheres anzugeben, sind wir leider außer Stande, ein Irrthum scheint aber nicht gut möglich. Das noch weiter gehende Verlangen des Verfassers (pag. 46), auf der Insel Waken eine starke Batterie Seitens der Festung plazirt zu sehen, wäre nicht durchführbar gewesen, da diese Insel, ihrer flankirenden und Schiltigheim berührenden Lage wegen, unter allen Umständen und gleich Anfangs von dem Angreifer genommen werden mußte, und ihre rückwärtige Verbindung für den Ersatz einer solchen Batterie zu schwierig war. Daß schon die Insel Jars den Angreifer sehr belästigte und ihre Wegnahme daher kurz vor der Kapitulation angeordnet war, erwähnten wir bereits.

Wenn wir nun auch gegen mancherlei in der Vertheidigung zu Tage getretene Mängel, z. B. die Versäumniß jeder Beleuchtung zur Nachtzeit, die allein die Sappenarbeiter vor größerem Verluste bewahrte, — nicht blind sind, so können wir doch fast alle erhobenen Anschuldigungen als unbegründet zurückweisen, die meisten verlangten und ausführbaren Maßregeln als in der That getroffen bezeichnen und müssen daher das oben mitgetheilte Urtheil des Verfassers über die Leistungen der Straß-

sistance était arrivée à son terme, que notre artillerie était hors de lntte, qne les remparts, ainsi qne la rne qni passe à leur pied, accablés, foudroyés par des projectiles d'nne puissance destructive inconnue jnsqu'à présent, ne pouvaient pas être occupés par des colonnes destinées à repousser l'assaut, sans que ces colonnes fussent détruites, avant le combat, par les 200 pièces qui feraient converger leur feu sur elles, et que l'ennemi arriverait sur nos remparts sans coup férir, sans rencontrer de résistance".... „Ces faits ayant été reconnus vrais, le Conseil vota, à l'unanimité des voix, les denx résolutions snivante:

1. La defense de Strasbonrg ne pent pas se prolonger plns longtemps.
2. Il-y-a lieu d'entrer, dès à présent, en négociation pour la capitulation."

......„Que sont ces engins d'enfants remontant aux temps des Vauban et des Gribauval, comparés à ceux dont la Prusse s'est servi contre Strasbourg? Une commission chargée de réviser ces lois et qui irait visiter les ruines de cette malheureuse ville, et les effets terribles des nouveaux projectiles, cette commission, dis-je, apporterait de profondes modifications dans le travail de ses prédécesseurs". (d. h. in den Vorschriften über die Vertheidigung der festen Plätze). „En résumé, Strasbourg, avec une garnison sans unité suffisante, a résisté, pendant deux mois, aux attaques de l'ennemi; elle a été soumise à un bombardement sans précédent dans l'histoire des siéges; bombardement qui a duré 38 jours et 38 nuits; elle a été saccagée sans que le courage des ses habitants, ait faibli; 2500 de ses défenseurs ont été atteints par le feu de ses adversaires, et le jour où elle est tombée, elle n'est pas tombée sans gloire! L'honneur militaire comme l'honneur civil, ont été saufs!

Certes, pour ma part, je suis loin d'avoir jamais prétendu au titre de héros; mais il en est un plus modeste, que je revendique avec énergie: c'est celui d'homme de devoir. M. le capitaine Thilers parle du triste général Uhrich. Il a, sans le vouloir, trouvé la qualification exacte de l'état de mon esprit. Oui, je suis triste, mortellement triste, des malheurs de mon pays, triste aussi de ses attaques injustes et passionnées s'adressant à un homme comme moi,

qui, dans sa vie entière, n'a fait sciemment de mal à personne, qui aurait voulu pouvoir garder le silence et mépriser; mais qui doit à sa famille et à ses amis, de repousser avec fermeté, mais sans amertume, les assertions erronées ou calomnieuses.

Es liegt in diesen Zeilen auch eine Entgegnung auf die Schrift des k. k. Hauptmanns Brunner, die wir nach allem Angeführten nicht für eine glückliche Lösung der Aufgabe halten, den Lesern der besten österreichischen militairischen Zeitschrift eine der bedeutendsten Episoden des letzten Krieges vorzutragen. Wir glauben, daß es dankenswerther gewesen wäre, wenn der Verfasser die beiden einzigen, die Leistungen der Vertheidigung anerkennenden Stellen seiner Arbeit weiter ausgeführt und zu leitenden gemacht hätte; er schreibt nämlich pag. 8: „Daß der Dienst, welche diese aus so wenig kriegstüchtigen Elementen zusammengewürfelte Besatzung ihrem Vaterlande geleistet, indem eine Summe von 50—60000 feldtüchtigen Soldaten nahezu zwei Monate durch sie aufgehalten und den Feldoperationen entzogen wurde, überaus groß" sei und pag. 28: „So endete die denkwürdige Belagerung der jungfräulichen Festung, welche von ganz Europa mit gespanntem Interesse verfolgt wurde, und welche zum ersten Male in der neusten Zeit den, wenn auch nicht bis in die äußersten Konsequenzen durchgeführten Beweis lieferte, daß selbst alte Festungen gegen die neuen Kampfmittel nicht ohnmächtig sind, — ferner daß die Zeit des Festungskrieges noch nicht vorüber ist." Setzen wir für die Vertheidigung noch hinzu: „Wenn auch die Kräfte fehlten, so war doch der Wille zu loben" und geben wir den Angreifern die Ehre, die ihnen gebührt, indem wir schließen mit: „Sie strebten nach dem Höchsten und erreichten Großes!"

II.

Die Feuerwaffen und ihre Wirkung im Gefecht mit Rücksicht auf den Feldzug 1870—71

von

Julius von Olivier,

Artillerie-Hauptmann, Ritter des Militair-Max-Joseph-Ordens und des eisernen Kreuzes.

München, J. Lindauer'sche Buchhandlung (Schöpping) 1871.

Die im vorliegenden Werke zum Ausdruck gelangenden Bestrebungen: „für unsere Feuerwaffen und deren Anwendung eine weitere Vervollkommnung herbeizuführen", nehmen eine um so höhere Aufmerksamkeit und Beachtung in Anspruch, als der durch diese Bestrebungen vorgezeichnete Weg als der einzig richtige anzuerkennen ist, auf dem man zu der gedachten Vervollkommnung zu gelangen hat. Derselbe ist kein anderer, als der für alle Aufgaben des Lebens zu befolgende und durch die Worte bezeichnete: „zuerst lernen und dann handeln".

Von diesem Gesichtspunkte aus ist etwa die Hälfte des 212 Seiten zählenden Buches auf den Vortrag wissenschaftlicher Lehren, und zwar mit vollstem Recht vorzugsweise auf den Vortrag der Grundlehren der Mechanik, und ihre Erläuterung durch Beispiele verwendet, während in dem übrigen Theile deren Anwendung auf die Waffe und die daraus gezogenen Folgerungen anzutreffen sind.

Die gedachten Lehren, ohne deren richtige Auffassung und Erkenntniß jede weitere Vervollkommnung der Waffen als eine Unmöglichkeit zu erklären oder dem bloßen Zufall anheim gefallen zu betrachten ist,

sind in einfacher und verständlicher Weise dem Leser zur Anschauung gebracht. Allerdings ist dies mit möglichster Vermeidung der Differenzial- und Integralrechnung geschehen, obwohl eine genaue, d. h. nicht bloß oberflächliche Kenntniß dieser Rechnungen) (sei es zu deren unmittelbarer Anwendung oder nur, um das eigene Urtheil zu schärfen und auf einen höhern Standpunkt zu bringen) zur Beantwortung höchst wichtiger Fragen des Waffenwesens, sowie zur richtigen Benutzung eines sehr erheblichen Theils der darin mit jedem Tage sich mehrenden Erfahrungen, geradezu unentbehrlich ist; immerhin aber muß die Erlernung des niedern Theils der Wissenschaft eher stattfinden, als die des höhern, und von diesem Gesichtspunkte aus kann das Studium des vorliegenden Werkes nicht genug empfohlen werden.

Ebensowohl bei dem Studium dieses, als bei dem jedes andern Werkes wird man stets eingedenk zu bleiben haben, daß die Artillerie als Wissenschaft*) und als Waffe voller Unvollkommenheiten ist und in beiden Beziehungen, menschlicher Voraussicht zufolge, nie zur Vollkommenheit gelangen wird. Ueberdies aber leitet nicht allein das Bedürfniß nach der Beseitigung des Unvollkommenen, sondern auch das Bestreben, etwas Neues schaffen oder irgend einen Vortheil damit erreichen zu wollen, zu der Gefahr: „an die Stelle einer bekannten Unvollkommenheit eine andere noch unbekannte zu bringen, welche sich erst im Laufe der Zeit als noch schädlicher herausstellt, als es jene war". Je höher die Stufe ist, auf der sich der in der Artillerie waltende Geist befindet, um so weniger Besorgniß wird man vor dieser Gefahr zu hegen brauchen.

Einige Mittheilungen aus dem in Rede stehenden Werke selbst sind die nachstehenden. Seite 3 heißt es:

„Da der kriegerische Werth einer jeden Waffeneinheit (nämlich eines Infanteristen, Kavalleristen oder Geschützes), deren Wirkung hauptsächlich auf dem Feuergefecht ruht, proportional der Leistung der Waffe selbst ist,

---

*) Die Wissenschaft als solche hat keine Autorität über sich; sie ist ihr eigner Richter und wird in dem Maße ihrer Eigenschaft als Wissenschaft entkleidet, als sie aufhört, streng richtig und unfehlbar zu sein. Die in sie hineingetragenen Irrthümer sind daher unverträglich mit ihr und werden durch sie selbst wieder daraus entfernt.



so ist die Verbesserung derselben weitaus der einfachste und sicherste Weg Größeres zu leisten, der einzige, auf welchem unmittelbar und vergleichsweise mit geringen Mitteln ein rasch bemerkbarer Einfluß ausgeübt werden kann".

Diese Verbesserung ist zugleich das einzige Mittel, auf einen noch wichtigeren Faktor im Gefechte, den persönlichen Muth, Einfluß zu gewinnen, der durch nichts mehr gehoben wird, als durch die Ueberzeugung der Waffenüberlegenheit und durch nichts mehr gebeugt, als durch die Ueberzeugung der eigenen Schwäche.

Seite 4:

Wo die Entscheidung über die Bewaffnung einer Armee Männern anvertraut ist, denen die zur richtigen Beurtheilung dieser Bewaffnung erforderlichen Kenntnisse fehlen, da ist ein unglückliches Resultat mit Gewißheit vorherzusehen.

Immerhin aber kann diesem Ausspruche noch der hinzugefügt werden: daß es ungleich leichter ist, sich die erwähnten Kenntnisse durch bloßes Erlernen zu erwerben, als gleichzeitig die Befähigung in sich aufzunehmen, diese Kenntnisse auch richtig anzuwenden.

Ueber die seit den Jahren 1867/68 in fast allen Artillerien Mode gewordenen Begriffe von lebendiger Kraft und mechanischer Arbeit, nach denen sich die Wirkungen oder Eindringungstiefen der Geschosse gegen Ziele zu einander verhalten, wie die Produkte aus ihren Gewichten in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten, während in dieser Hinsicht bis zu dem genannten Zeitpunkte die Produkte aus den Gewichten der Geschosse in deren einfache Geschwindigkeiten als vergleichsweiser Maßstab in Anwendung gekommen war, findet man Seite 18 die nachstehende Erklärung:

„Lebendige Kraft; ihr Verhältniß zur Arbeit der Kraft.

Auf einen frei im Raume schwebenden ruhenden Körper wirkt eine konstante Kraft. Nachdem der Körper mit steigender Geschwindigkeit eine bestimmte Wegstrecke zurückgelegt, hört sie zu wirken auf. Hierbei sei v die Geschwindigkeit, x die Wegstrecke, t die Dauer der Einwirkung ψ die Intensität der Kraft, 9,81 die Beschleunigung der Schwere in Metern, und G die Masse des Körpers in Kilogrammen.

Nach Seite 11 und 14 gelten folgende Gleichungen:

$$x = \frac{\nu}{2}\,t, \qquad \nu = \frac{9{,}81\,\psi\,t}{G}.$$

(Wie ersichtlich wird, handelt es sich hier um nichts anderes, als um die höchst einfachen Lehren über die gleichförmig beschleunigte Bewegung)

t eliminirt

$$\psi\,x = \frac{G\,\nu^2}{2\,.\,9{,}81}$$

Die Größe $\frac{G\,\nu^2}{2\,.\,9{,}81}$ heißt die erzeugte lebendige Kraft.

Diese wichtige Gleichung bedeutet, daß durch bestimmte Arbeit einer Kraft (ψ x) immer dieselbe lebendige Kraft $\left(\frac{G\,\nu^2}{2\,.\,9{,}81}\right)$ erzeugt wird, unabhängig von der Masse des bewegten Körpers und der Dauer der Entwickelung.

Sie bezeichnet ferner die charakteristische Eigenschaft der Masse, die Arbeit der Kraft in Form von Geschwindigkeit in sich aufzunehmen."

Dieser Auseinandersetzung gemäß sind die Begriffe: „lebendige Kraft" und „mechanische Arbeit oder Arbeit der Kraft" ganz unverständlich ohne die Formeln, denen man diese Benennungen beigelegt hat.

Ferner heißt es auf Seite 19:

„Begriff der mittleren Kraft.

Sehr oft wirkt eine Kraft ungleichmäßig. Man kann sie durch eine konstante ersetzen, die auf derselben Wegstrecke dieselbe lebendige Kraft erzeugt. Diese nennt man die mittlere Kraft".

Diese Erklärung an und für sich ist ohne Zweifel als richtig anzuerkennen und ebenso sind es die Rechnungen, denen der dadurch festgestellte Begriff zum Grunde gelegt wird. Bemerkt muß indeß dazu werden, daß man es vermöge dieser Erklärung nur mit einer eingebildeten Bewegung zu thun erhält, welche mit derjenigen, auf die sie angewendet wird, nichts gemein hat, als die Anfangs- und Endgeschwindigkeit, sowie die gesammte zurückgelegte Wegstrecke, während sämmtliche auf den Körper wirkenden Kräfte, nämlich die gegen denselben thätige veränderliche Kraft, die zwischen den Endpunkten der gesammten Wegstrecke erzeugten Geschwindigkeiten, zurückgelegte Wege und sämmt-

liche zugehörigen Zeiten anders ausfallen, als sie sich in Folge der durch jene Erklärung vorgenommenen Umwandlung ergeben.

Eine auf einen Körper einwirkende veränderliche Kraft kann nach unendlich vielen Gesetzen veränderlich sein, und seine dadurch zwischen den Endpunkten einer und derselben Wegstrecke erzeugten unendlich vielen Bewegungen lassen sich nicht so leicht abfinden, wie dies durch die gedachte Erklärung geschieht. Fast sämmtliche in der Artillerie vorkommenden Bewegungen werden durch veränderliche hervorgebracht, und können sie daher, der Regel nach, einer nähern Betrachtung nicht anders unterliegen, als mit Zuhülfenahme der Differenzial- und Integralrechnung.

Die hier zur Sprache gebrachte Erklärung ist ebenfalls auf die Bestimmung der Wirkungen der Geschosse, oder vielmehr deren Eindringungstiefen in feste Körper, angewendet worden, so daß sich dieselben in Folge hiervon zu einander verhalten, wie die Produkte aus ihren Gewichten in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten.

Möge hierüber die nachstehende Betrachtung gestattet sein.

Man habe, um die Wirkung eines Geschosses zu bestimmen, dasselbe in regelrechter Weise in den Recepteur eines ballistischen Pendels abgeschossen.

Die für den beabsichtigten Zweck erzeugten Erscheinungen sind:

1) das Eindringen des Geschosses in die Füllung des Recepteurs und
2) das Hinauswerfen des ballistischen Pendels aus der lothrechten Lage, in welcher er sich vor dem Schusse in Ruhe befand.

Früher wurde für den genannten Zweck hauptsächlich die zweite dieser Erscheinungen in Betracht gezogen, jetzt wird es nur die erste.

Durch das Maaß, um welches der Pendel aus seiner lothrechten Lage geworfen worden ist, wird die Geschwindigkeit bestimmt, welche er selbst durch das gegen ihn abgeschossene Geschoß empfangen hat und hieraus die Geschwindigkeit des Geschosses nach dem Gesetze: daß Wirkung und Gegenwirkung, oder Stoß und Gegenstoß, oder mathematisch ausgedrückt: „das Produkt des Gewichts des Geschosses in seine einfache Geschwindigkeit einerseits, und das Produkt des Gewichts des Pendels in die ihm mitgetheilte Geschwindigkeit andrerseits“, einander gleich sein müssen. Selbst ein frei schwebender, d. h. durch nichts un-

terstützter, Körper widersteht vermöge seines **Beharrungsvermögens jederzeit** mit genau derselben Kraft, mit welcher er angegriffen wird.

Das hier vor Augen gelegte Gesetz ist das oberste der gesammten Mechanik und gilt daher auch in den Fällen, in welchen den oben mitgetheilten Erklärungen gemäß von lebendigen Kräften und mechanischer Arbeit die Rede sein darf, nämlich in den Fällen, in welchen man es bei der Betrachtung der Bewegung der Körper nur mit konstanten, oder sich gleichbleibenden Kräften zu thun erhält. Der desfallsige scheinbare Unterschied besteht darin, daß in dem Gesetze: $G\,\nu$ die Zeit der Einwirkung der Kraft, und in dem Gesetze: $G\,\nu^2$ der Weg in Betracht genommen ist, auf dem dieselbe stattgefunden hat.

Die Bedingung des Gleichbleibens der Kraft muß nothwendigerweise erfüllt sein, wenn das Gesetz: „nach welchen sich die Eindringungstiefen der Geschosse zu einander verhalten sollen, wie die Produkte aus deren Gewichten in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten," zur Anwendung gelangen soll.

Es möge nun in der Wirklichkeit die Bedingung des Gleichbleibens der bewegenden oder verzögernden Kraft erfüllt sein oder nicht, jedenfalls bleibt in Betreff der Eindringungstiefen zu verlangen, daß die eingebildete Bewegung, welche vermöge des Begriffs von der lebendigen Kraft an die Stelle der wirklichen gebracht wird, richtig gedacht ist.

Betrachtet man nun die Eindringungstiefe des Geschosses in die, den Rezepteur des Pendels füllende, Masse (diese Masse ist den Pendel gegen seine Zertrümmerung zu schützen, und das Zurückprallen des Geschosses zu verhüten bestimmt), so darf dieselbe, bei dem großen Unterschiede der Gewichte des Geschosses und Pendels, mit derjenigen als gleich angesehen werden, welche man erhalten haben würde, wenn der Pendel vollständig in Ruhe verblieben wäre. Der desfallsige Unterschied geht nur daraus hervor, daß das Geschoß von dem Augenblicke ab, in dem es seine Eindringung beendet hat, sich noch mit der dem Pendel mitgetheilten Geschwindigkeit weiter bewegt, also durch sein Eindringen in die Füllung des Rezepteurs noch nicht vollständig zur Ruhe gebracht ist.

Der dem Geschoß bei seinem Eindringen entgegentretende Widerstand ist außerhalb desselben zu suchen, nämlich in der Masse, die es zu durchschlagen erhält. Dieser Satz dürfte um so mehr zu betonen sein, da bei der Anwendung des Begriffs von der lebendigen Kraft zur Bestimmung der Tiefe des Eindringens eine Verwechselung dieses Widerstandes mit der zu seiner Ueberwindung im Geschosse selbst hervorgerufenen Kraft, oder vielmehr eine Verwechselung von Zeit und Kraft stattgefunden zu haben scheint.

Daß der Widerstand der Masse außerhalb, und die zu seiner Ueberwindung verwendete Kraft innerhalb des Geschosses in jedem Augenblicke einander gleich sind, ist selbstverständlich; es bleibt aber auch zu untersuchen, in welcher Art diese einander entgegenwirkenden Kräfte während der ganzen Zeit des Eindringens in jedem Augenblicke dieselben bleiben können, nämlich von einem Augenblicke zum andern nicht veränderlich ausfallen, wie dies durch die gedachte Anwendung des Begriffs von der lebendigen Kraft verlangt wird.

Die einfachste, wenn auch mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmende Vorstellung von dem Widerstande der Masse dürfte wohl die sein, daß man sich dieselbe in der Richtung senkrecht auf den Weg des Geschosses in Schichten von höchst geringer, aber einander gleicher Dicke zerlegt denkt und jeder derselben den gleichbleibenden, oder unveränderlichen Widerstand μ beimißt. Ob die sehr geringe Dicke der Schichten und die Größe μ vergleichsweise größer oder kleiner gedacht werden, ändert in der Sache nichts, wenn sie nur konstant bleiben.

Bei dieser Vorstellung ist der Widerstand, den das Geschoß bei seinem Eindringen erfährt, in jedem als gleich bleibend bestimmten Augenblicke gleich der Summe der Widerstände μ, die es in demselben überwindet, und daher in gradem Verhältniß stehend mit der Anzahl der in diesem Augenblicke durchschlagenen Schichten, oder mit dem darin zurückgelegten Wege, oder auch mit seiner in demselben stattfindenden Geschwindigkeit. Wird mit ν die während seines Eindringens mit jedem Augenblick sich vermindernde Geschwindigkeit des Geschosses bezeichnet, so wird demgemäß die gesammte Größe des in demselben überwundenen Widerstandes vergleichsweise richtig durch das Produkt $\mu \cdot \nu$ ausgedrückt sein.

Dieses Produkt ergiebt sich hier augenscheinlich als keine konstant bleibende Kraft, sondern mit der Geschwindigkeit ν veränderlich. Beispielsweise wird in Folge hiervon der Widerstand, den das Geschoß in dem Augenblicke überwindet, indem es 1000 Fuß Geschwindigkeit besitzt oder 1000 Schichten durchschlägt, 1000 Mal so groß, als in einem andern, aber vollkommen gleichen, Augenblicke, in dem es nur noch einen Fuß Geschwindigkeit hat und nur eine Schicht durchschlägt.

Die sogenannte beschleunigende (im vorliegenden Falle verzögernde) Kraft $\frac{d\,\nu}{d\,t}$, dem vorstehenden entsprechend, $= -\frac{\nu\,.\,\mu}{G}\,9{,}81$ gesetzt, wo, wie weiter oben, ν die Geschwindigkeit, t die Zeit, G das Gewicht des Geschosses und 9,81 die Beschleunigung der Schwere bedeuten, erhält man:

$$d\,\nu = -\frac{\mu\,.\,9{,}81}{G}\,.\,\nu\,d\,t = -\frac{\mu\,.\,9{,}81}{G}\,.\,d\,x$$

($x =$ dem zurückgelegten Wege und $d\,x$ das Differenzial desselben)

$$\nu = \text{const} - \frac{\mu\,.\,9{,}81}{G}\,.\,x$$

Für den Weg $x = 0$ ist $\nu = C =$ der Geschwindigkeit, mit der das Geschoß sein Eindringen beginnt, und daher:

$$C = \text{const} - \frac{\mu\,.\,9{,}81}{G}\,.\,0 = \text{const und}$$

$$\nu = C - \frac{\mu\,.\,9{,}81}{G}\,.\,x$$

Ist ν zu Null geworden, oder das Eindringen beendet, so wird

$$0 = C - \frac{\mu\,.\,9{,}81}{G}\,.\,x$$

(hier wird x ebenfalls konstant, nämlich zur ganzen Eindringungstiefe)

$$\mu\,.\,x = \frac{G\,C}{9{,}81}$$

In der weiter oben entwickelten Gleichung:

$$\psi\,x = \frac{G\,\nu^2}{2\,.\,9{,}81} = \frac{G\,C^2}{2\,.\,9{,}81}$$

die darin als konstant angenommene Intensität der Kraft ψ den hier dargelegten Vorstellungen gemäß $= \mu \, . \, \nu$ gesetzt, wird:

$$\mu \, \nu \, . \, x = \frac{G \, \nu^2}{2 \, . \, 9{,}81}$$

$$\mu \, x = \frac{G \, \nu}{2 \, . \, 9{,}81},$$

so daß sich alsdann ebensowohl in diesem Falle, wie in jenem, die Eindringungstiefen zu einander verhalten würden, wie die Produkte der Gewichte der Geschosse in deren einfache Geschwindigkeiten.

Die hier gemachte Annahme, daß der vom Geschosse bei seinem Eindringen in jedem Augenblicke zu überwindende Widerstand in gradem Verhältnisse zu der Geschwindigkeit steht, die es in diesem Augenblicke besitzt, entspricht der Wirklichkeit auch keinesweges, wie man dies schon angedeutet hat, entspricht ihr aber ungleich mehr, als die Annahme, nach welcher es in jedem Augenblicke einen gleichbleibenden Widerstand ψ zu überwältigen erhält.

Soll dies stattfinden, so kann in der Gleichung $\psi = \nu \, . \, \mu$ die Größe μ, nämlich der Widerstand jeder gleich dicken Schicht der Masse, nicht konstant bleiben, sondern es muß alsdann dieselbe, da auch in diesem Falle die Anzahl der in jedem gleichbleibenden Augenblicke durchschlagenen Schichten ohne allen Zweifel im graden Verhältnisse zu der Geschwindigkeit verbleibt, mit der dies geschieht, nach Maßgabe dieser Geschwindigkeit als veränderlich angesehen werden. Man gelangt aber alsdann zu einem Ergebnisse, nach welchem beispielsweise das Geschoß in einem Augenblicke, in welchem seine Geschwindigkeit 1000 Fuß beträgt, mit genau demselben Kraftverluste 1000 Schichten durchschlagen müßte, mit dem es in einem anderen, aber gleichen Augenblicke, in welchem seine Geschwindigkeit bis auf einen Fuß herabgesunken ist, nur eine Schicht durchschlägt, ein Ergebniß, dessen wahrscheinliche Richtigkeit oder Möglichkeit zu beurtheilen jedem überlassen werden kann.

Wie dem nun auch sein mag, der Nachweis darüber: in welcher Art der im Artillerie-Wesen gemachte Fortschritt, welchem zufolge sich und zwar mit Beseitigung des Produktes aus dem Gewichte in die einfache Geschwindigkeit, die Stoßwirkungen und Eindringungstiefen äußer-



lich gleicher Geschosse zu einander verhalten, wie die Produkte aus ihren Gewichten in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten, bleibt nicht allein den Urhebern dieses Fortschritts überlassen, sondern auch, und zwar wegen der daraus hervorgehenden Folgen, allen Artillerien, welche ihn gut geheißen haben und in Anwendung bringen.

Beträgt mit Beziehung auf das eben gesagte von zwei äußerlich gleichen Geschossen das Gewicht des einen P' mit der Geschwindigkeit C', und das des andern P'' mit der Geschwindigkeit C'', so kann möglicherweise P'' . C'' größer als P' C' ausfallen, und gleichzeitig $P'' C''^2$ kleiner, als $P' C'^2$, und kommt alsdann, jenem Fortschritt zu Folge, nur das letzte dieser Ergebnisse in Anwendung. Aber nicht allein hieraus kann ein wesentlicher Einfluß auf die Waffe hervorgehen, sondern in noch höherm Maße geschieht dies durch die Begriffe, welche durch den gedachten Fortschritt verbreitet worden sind.

Dabei soll die hohe Wichtigkeit großer Geschwindigkeiten, insbesondere wenn sie ohne wesentlichen Nachtheil für das eigene Geschütz erhalten werden können, keinesweges unterschätzt werden. Oft kann sogar eine nur sehr geringe Vergrößerung der Geschwindigkeit Entscheidendes bewirken, z. B. wenn es sich um die Brechung eines Widerstandes handelt, der durch ein Geschoß mit der ihm ertheilten Geschwindigkeit nur so eben noch ungebrochen bleibt, aber durch eine geringe Vergrößerung dieser Geschwindigkeit sofort überwältigt wird.

Daß indeß die Eindringungstiefen gleicher Geschosse der Regel nach sich **nicht** zu einander verhalten, wie die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten, oder doch nur ausnahmsweise, oder rein zufällig, kann schon dadurch geschichtlich festgestellt betrachtet werden, daß man von diesem früher eben so genau, als gegenwärtig, bekannt gewesenen Gesetze in der Artillerie entweder gar keinen, oder doch nur einen ausnahmsweisen Gebrauch gemacht hat. Der Beweis seiner Richtigkeit für den Fall, daß der dem Geschosse bei seinem Eindringen entgegengesetzte Widerstand in jedem Augenblick (nicht auf jeder Wegstrecke) derselbe oder unveränderlich bleibt, ist unumstößlich und längst geführt; seine **allgemeine Anwendbarkeit** aber kann durch das **Aussuchen einzelner Versuchsergebnisse** um so weniger bewiesen werden, **weil man in der Wirklichkeit der Regel nach die gedachte Bedingung gar nicht erfüllt findet**, und demgemäß die Ausnahme zur Regel gemacht

werden würde. Welche andere Beweisart aber, als diese, ist für den vorliegend gekennzeichneten Fortschritt beigebracht worden?

Daß das Eindringen der Geschosse nach bestimmten, nur anscheinend nicht vorhandenen, Gesetzen erfolgt, ist unzweifelhaft; allein diese sind nicht so leicht zu erforschen, wie man dies durch eine ungerechtfertigte Anwendung des Begriffs von lebendiger Kraft und mechanischer Arbeit bereits gethan zu haben glaubt. Es sind einzelne Fälle erlebt worden, in denen eine größere Geschwindigkeit des Geschosses eine geringere Eindringungstiefe ergab, als eine kleinere. Das Eindringen des Geschosses wird beispielsweise verringert, wenn sich bei dem Schießen gegen Erdreich dieses in zermalmten Zustande fast steinhart an dasselbe festsetzt, und hiermit seine Gestalt vergrößert, oder wenn bei dem Schießen gegen Panzerziele das Geschoß schon gestaucht oder zerschellt ist, nachdem so eben sein erster Zusammenstoß mit dem Panzer stattgefunden hat. Beide Erscheinungen werden durch die größere Geschwindigkeit begünstigt. In Betreff des Ziels aber wird ebenfalls möglicherweise, nach Maßgabe seiner innern Beschaffenheit, der von ihm in jedem einzelnen Falle thatsächlich geleistete Widerstand durch eine Zunahme der Geschwindigkeit des Geschosses ebensowohl vermindert, als vergrößert werden können.

Ueberhaupt haben sehr viele und höchst mannigfache Umstände auf das Eindringen der Geschosse einen so entschiedenen Einfluß, daß es dadurch zur Nothwendigkeit gemacht ist, diese Umstände sowohl, als die dabei von den Zielen geleisteten Widerstände nach Möglichkeit zu erforschen. Vielleicht ließe sich in dieser Hinsicht so manche, als durchaus nothwendig zu erachtende, Aufklärung auch dadurch herbeiführen, daß man mit Geschossen verschiedener Gestalt verschiedenen Gewichtes, verschiedenen Materials und mit verschiedenen fortschreitenden und Umdrehungsgeschwindigkeiten gegen verschieden dicke und verschieden zusammengefügte Zielwände verschiedenen Materials schießt und hierbei die fortschreitende Geschwindigkeit der Geschosse vor und nach dem Durchschlagen dieser Zielwände der Messung unterwirft. Hierbei dürfte der bekannte Umstand zu beachten sein, daß eine freistehende Zielwand leichter durchschlagen wird, als eine solche, in welcher das leichtere Ausweichen ihrer hintersten Schichten durch einen festen Hintergrund verhindert wird.

Allerdings begiebt man sich hiermit auf ein sehr schwieriges Feld, auf dem nur eine scharfe Beobachtung und eine durch Wissenschaft und Erfahrung erhöhte Urtheilskraft nach Möglichkeit vor Irrthümern bewahren, und doch nur Unvollkommnes zu erreichen sein wird.

Nach dieser gewiß schon zu weit ausgedehnten Abschweifung zu dem in Rede gestellten Werke zurückkehrend, sei bemerkt, daß auch in dem Theile, in welchem die vorgetragenen wissenschaftlichen Lehren zur Anwendung gelangen, sich manches vorfindet, über das man mit dem Herrn Verfasser anderer Ansicht sein kann und wirklich sein wird, jedoch mit der Maßgabe, daß man ihm die Berechtigung zu der seinigen zugestehen und seinem eigenen Nachdenken das Weitere überlassen kann. Eigene Ueberzeugungen kommen aus dem eigenen Innern, und dergleichen Werke, wie das vorliegende, sind eben dazu da, daß durch dieselben wechselseitige Aufklärungen herbeigeführt werden sollen.

Nur über einen Punkt möge hier noch eine Mittheilung folgen.

Seite 105, 106 und 181 wird für die Geschosse der gezogenen Gewehre und Geschütze die Spiegelführung, zu der als Material Preßspahn genommen werden soll, in Vorschlag gebracht. Sehr ausgedehnte Erfahrungen in Preußen, allerdings mit Geschossen, die hinsichtlich ihrer Gestalt den gebräuchlichen Zündnadelgeschossen ähnlich waren und daher nicht die vom Herrn Verfasser vorgeschlagenen sind, haben indeß dargethan, daß für diese Art von Führung bereits das Kaliber der Wallbüchsen zu groß ist. Die Spiegel aus gewöhnlicher oder aus Hanfpappe verändern bei der Aufbewahrung ihren Durchmesser um so mehr, je größer dieser ist, und dies ist von höchst nachtheiligem Einflusse auf das Schießen. Möglichste Unveränderlichkeit der Geschoßführung ist für diese eine nothwendige Eigenschaft.

Zu Versuchen aus einem gezogenen 12-Pfdr. waren die Pappspiegel zunächst, zwar sehr sorgfältig, aber ohne besonders dazu beschaffte Maschinen angefertigt worden. Dieselben wurden beim Schießen im Rohre zerrissen, ohne daß sie ihren Zweck, das Geschoß durch die Züge zu führen, genügend erfüllt hatten.

Man preßte hierauf diese Spiegel in Formen mit einer Kraft, die auf mehr, als eine Million Pfund, zu veranschlagen war. Die Pappe wurde hierdurch, sowohl in Bezug auf Härte, als auf Aussehen, vollständig zu einer hornartigen Masse gemacht und war auch gegen ihre

Geschoßführung im Geschützrohre anscheinend nichts einzuwenden. Dennoch waren Treffwahrscheinlichkeit und Schußweiten ganz unbefriedigend, und nach vier Wochen waren die Spiegel so zusammen getrocknet, daß sie zur Geschoßführung vollständig zu klein geworden waren.

Ein erneutes Pressen mittelst der dazu beschafften Formen und Maschine gab ihnen zwar den für sie bestimmten Durchmesser zurück; man brach aber die Versuche ab, weil man die Hoffnung aufgab, zu befriedigenden Ergebnissen zu gelangen.

Der größte Vortheil der Pappspiegel besteht darin, daß damit die Schießwaffe stets sehr rein erhalten bleibt und dadurch ihre Leistungsfähigkeit gesteigert wird. Dagegen vermindern sie bei gleichbleibender Ladung die Schußweiten u. s. w.

Schließlich möge das hier besprochene Werk mit dem Wunsche begleitet werden, daß es recht viele aufmerksame und selbstürtheilende Leser finden, und in keiner Militair-Bibliothek fehlen möge.

III.

Die Deutsche Militair-Literatur und Militair-Journalistik*).

Ein offener Brief und Votum

von

Theodor Frhrn. v. Troschke,

Königlich Preuß. Generallieutenant z. D.

Herr Redakteur! Die Arbeit über angemessene Ausnutzung und Verwerthung der neuen Erscheinungen der Militair-Literatur und Militair-Journalistik, insbesondere zur Förderung der militairischen Wissenschaften

*) Aus Nr. 31 der in Darmstadt erscheinenden Allgemeinen Militair-Zeitung f. 1871. Dieses in hohem Maße beachtenswerthe Schreiben

in den Kreisen der Offiziere, in Betreff deren wir eingehend Rücksprache genommen haben, als Ihre Anwesenheit bei dem Einzuge der siegreichen Truppen mir die erwünschte Gelegenheit verschaffte, unsere bisherigen Beziehungen auf dem Gebiet der Nachweise-Büreaus durch persönliche Bekanntschaft zu vervollständigen, ist fortgesetzt Gegenstand meines Nachdenkens gewesen. Bei der Rückkehr der ruhigen Friedensverhältnisse, die jetzt überall Platz greifen, glaube ich nicht länger mit der Veröffentlichung meiner Arbeit zögern zu sollen, wenngleich die hiesigen Militair-Zeitschriften, mit denen ich mich dieserhalb in Verbindung gesetzt habe, in Betreff einer solchen dissertatio pro domo nicht ohne Bedenken zu sein scheinen.

I.

Alles wohl erwogen, wende ich mich daher an die Allgemeine Militair-Zeitung, als an ein den hier zu erörternden Verhältnissen nicht ganz so nahe stehendes Organ, und thue dieß um so lieber, als der

---

noch besonders zur Kenntniß der Leser des Archivs zu bringen, hält sich dessen Redaktion schon deshalb verpflichtet, weil sie den darin gemachten Vorschlägen ihre volle Beistimmung nicht zu versagen hat. Sie bemerkt dazu nur das nachstehende.

Auch im militairischen Wissen und Können ist nicht allein Werth auf diejenigen Kenntnisse zu legen, welche nur durch ein besonderes Fach-Studium erlangt werden können, sondern ebenfalls auf die durch bloße Unterhaltung und zahlreiche Schriften von kurzer Lebensdauer verbreiteten. Auf beiden Wegen haben wir unser Wissen und Können weiter auszubilden und zur Bewahrung vor Einseitigkeit eines Ausspruches eingedenk zu sein, welcher vom verstorbenen General v. Höpfner herrührt, nämlich des Ausspruches:

„was der Mensch als solcher an allgemeiner Bildung gewinnt, das kommt auch dem Offizier zu Gute".

Wie vor allem der oberste Zweck jedes Studiums, und daher auch der des Fach-Studiums, darin bestehen muß, das eigene Urtheil zu erwecken und zu einem richtigen und scharfen zu machen, muß alles, was man auf wissenschaftlichem Gebiete hört oder liest, in erster Linie dazu bestimmt erscheinen, das eigene Urtheil zu üben, schneller zu machen und überhaupt weiter auszubilden. Selbst Mittelmäßiges, Unrichtiges und Böswilliges muß zur Anregung selbstthätigen Denkens beitragen.

Auch in diesem Sinne werden von der Berücksichtigung der Vorschläge des hochgeehrten Herrn Verfassers vorliegend mitgetheilten Schreibens nur segensreiche Folgen zu erwarten sein, und daß diese Berücksichtigung an hoher und kompetenter Stelle nicht ausbleiben wird, kann als verbürgt angesehen werden.

Aufsatz über die Militair-Journalistik in England in Ihrer Nr. 26 mir hier einen willkommenen Anknüpfungspunkt bietet.

Der Inhalt jenes Artikels steht ganz in Uebereinstimmung mit Mittheilungen eines in militairischen Wissenschaften besonders ausgezeichneten dort verweilenden Offiziers, der mir bereits vor dem Ausbruch des Krieges von 1870 Folgendes geschrieben: „Die Englische Militair-Literatur ist ebenso arm, als die Deutsche reich ist. Der Englische Offizier hat im Ganzen wenig Interesse an wissenschaftlichen Studien. Sein wechselvolles Leben in allen Zonen und Klimaten ist auch ein völlig ausreichender Grund zur Erklärung der Thatsache. Das Interesse an militairischen Schriften ist hier sehr wenig rege, und die fremde Literatur wird im Allgemeinen leider gar nicht gewürdigt. Die Deutsche Militair-Literatur ist hier fast ganz unbekannt, höchstens die Französische kennt man oberflächlich".

Bei alledem kann ich mich der Ueberzeugung nicht verschließen, daß wir in einem Punkt von den Engländern zu lernen haben. Ich meine den Halt, den das militairische Club-Leben und die Vereinigungen der Offiziere in allen Garnisonen der dortigen Militair-Literatur bieten. Derartige Genossenschaften sind in England die sicheren Abnehmer der besseren Militair-Journale, während sie es im Gebiete des Deutschen Reichs nur in sehr geringem Maße sind. Und doch würde gerade bei uns eine Verbreitung militairischer Lesezirkel überaus nützlich wirken können. Zunächst ist dabei hervorzuheben, daß unserer Militair-Literatur durch das Gewinnen zahlreicherer Leser und Abnehmer die nöthigen materiellen Mittel zuwachsen würden, um einerseits den Kreis der betheiligten Schriftsteller in erwünschter Weise auszudehnen, andererseits aber auf die typographische Ausstattung, besonders auf die so wichtigen kartographischen Beilagen, ebensoviel Kosten verwenden zu können wie die besseren Militair-Zeitschriften des Auslandes. Gerade in dieser Ausstattung gibt uns — abgesehen von dem sonstigen hervorragenden Werth — die Oesterreichische Militairische Zeitschrift ein schönes Beispiel, dem unsere Journale ohne Zweifel mit regem Eifer entsprechen würden, wenn ihnen ähnliche Mittel zu Gebot ständen. In derselben Weise wie dort werden diese bei uns allerdings nicht zu erlangen sein. Eine Subvention von fast 12000 fl., wie sie im vorjährigen Reichstage zur Vorlage gekommen, würde unter den bei uns obwaltenden Verhält-

nissen unter keinen Umständen zu erwarten sein. Eine solche würde auch nicht das sein, was wir unseren Militair-Journalen wünschen. Wir würden es bei weitem vorziehen, wenn die Offizier-Kasinos und sonstigen Leserkreise subventionirt würden, um angemessene Lectüre zu beschaffen. Eine wesentliche Verbesserung und Vervollständigung der Militair-Bibliotheken, von denen eine große Zahl recht viel zu wünschen läßt, würde die unmittelbare Folge hiervon sein. Die militairischen Studien würden in ungeahntem Maße gewinnen, Arbeiten auf diesem Gebiet wesentlich erleichtert und in vielen Fällen durch diese Erleichterung zu erhöhter Gediegenheit und Gründlichkeit geführt werden.

Die Zuschüsse für Militair-Kasinos, welche in den Oppositions-Blättern so oft Gegenstand unerquicklicher Erörterungen werden, würden nahezu unangreifbar dastehen, wenn diese Bewilligungen vorzugsweise die Bestimmung geistiger Förderung erhielten. Diejenigen Offizier-Korps, welche in dieser Richtung sehr bedeutende Ausgaben machen, würden auf diese Weise nur eine Entschädigung erhalten, die ihnen im hohen Grade zu wünschen ist, während bei den übrigen die wissenschaftlichen Elemente dadurch eine Anregung erhalten würden, welche in wirksamster Weise Bürgschaft leisten könnte, daß die im großartigsten der Kriege erlangte allgemeine Anerkennung auch im Laufe eines langen Friedens aufrecht erhalten bleiben wird.

Aber auch ohne materielle Unterstützung sollte keine Garnison versäumen, durch Bildung von Lese-Zirkeln ihren Offizieren eine durch nichts zu ersetzende Gelegenheit zur Vervollständigung ihrer militairischen Bildung zu geben. Größere Garnisonen müßten deren mindestens ebensoviele als Offizier-Korps haben, ja, es würde nur förderlich sein, wenn in den letzteren mehrere solcher Zirkel entständen, — wenn nicht in jedem Bataillon, so doch in jedem detachirten besonders, weil ein allzulanges Circuliren der Zeitschriften entschieden das Interesse abschwächt.

Das Verhältniß der Reserve-Offiziere zu den Regimentern hat in so herrlicher Weise die Feuerprobe bestanden, daß es ohne Zweifel eine für alle Theile werthvolle fernere Annäherung zur Folge haben wird. Wie könnte eine solche ersprießlicher nutzbar gemacht werden, als durch Heranziehung zu dem geistigen Verbande? Wenn nun von den unbesoldeten Reserve-Offizieren, deren Hauptlebensrichtung auf ganz andere Gebiete angewiesen ist, ein Beitrag zu den Lese-Zirkeln in keiner Weise

verlangt werden kann, so möchte sich gerade hier ein besonders stark motivirter Anlaß zu staatlicher Hülfe finden.

Auf diese Weise würde der Militair-Literatur je länger je mehr das zugeführt werden, was ihr in Deutschland in so hohem Maße fehlt: die Theilnahme nicht ausschließlich militairischer Kreise. Bei der unermeßlichen Mannigfaltigkeit literarischer Interessen, die man in Deutschland mit Lebhaftigkeit verfolgt, grenzt es fast an's Wunderbare, wie sehr die militairischen dabei vernachlässigt werden, die doch gerade bei uns der Allgemeinheit zu gut kommen, wie in keinem anderen Staats-Wesen der Welt. Das Fernstliegende — ich möchte Entomologie und Keilschrift nicht ausnehmen — hat sich größerer Förderung zu erfreuen als militairische Schriften, denen der Deutsche Philister mit der Besorgniß entgegen zu treten scheint, daß die Beschäftigung mit dem Kriege den Krieg gleichsam herausfordern heiße.

Das vieljährige Widerstreben einer anscheinend unversöhnlichen Opposition hat gleichfalls nicht verfehlen können, in dieser Richtung nachtheilig zu wirken. Gründliche Erörterungen auf militairisch-wissenschaftlichem Gebiete konnten derselben im Allgemeinen nur unwillkommen sein. Nicht einmal das uralte Si vis pacem para bellum war zur Geltung zu bringen. Der Gang der Geschichte ist inzwischen ein so gewaltiger gewesen, daß eine wesentliche Verschiebung der hierbei obwaltenden Verhältnisse füglich nicht ausbleiben konnte. Die Zeit ist vielleicht nicht mehr fern, wo Nicht-Militairs anfangen werden, militairische Schriften in ihre Bücher-Sammlungen aufzunehmen, und wo man das Fehlen derselben in den öffentlichen Bibliotheken, besonders in denen der höheren Unterrichts-Anstalten, als einen beklagenswerthen Mangel auffassen wird. Der Eintritt des militairischen Elements in die letzteren würde ein unberechenbarer Gewinn für die Militair-Literatur sein, der eine ungeahnte Verbreitung derselben in weiteren Kreisen zur Folge haben dürfte. Verbreitung, nicht — wie wir mit Selbstgefühl hinzusetzen dürfen — innerer Werth ist es, was der Deutschen Militair-Literatur abgeht. Trachte man denn, auf diese Verbreitung in eben dem Maße hinzuwirken, als die militairischen Wissenschaften sich für das Wohl des Vaterlandes ersprießlich erwiesen haben. Zweifelt doch heut zu Tage Niemand daran, daß militairische Wissenschaft eins der wesentlichsten Fundamente unserer nationalen Größe und Wohlfahrt geworden!

Vielleicht möchten Manche geneigt sein, eine Förderung der Deutschen Militair-Literatur für überflüssig zu halten, weil die Französische, die einzige, die an Ausdehnung und Bedeutung mit ihr konkurriren konnte, zertrümmert am Boden liegt. Täuschen wir uns hierin nicht. Bei richtiger Unterstützung der Regierung ist eine großartige Erhebung keineswegs unmöglich. Vergessen wir nicht, daß es ein Koryphäe dieser Französischen Militair-Literatur war, der unseren Heeren vielleicht mehr zu schaffen gemacht, als das gesammte übrige Frankreich zusammen. Es kann schwerlich bezweifelt werden, daß wir etwas Großartiges zu erwarten haben würden, wenn unter Bewilligung der nöthigen Beihülfe die Wiederbelebung der Französischen Militair-Journalistik und Militair-Literatur den Händen eines Mannes wie Trochu anvertraut würde. Wie sehr würde Alles überholt werden können, was die bei uns zur Verwendung kommenden überaus geringen Mittel gestatten!

Werfen wir einen Blick auf die bei uns pecuniär am ungünstigsten gestellte Militair-Zeitschrift, die zugleich ohne Frage die am strengsten wissenschaftliche ist. Seit 36 Jahren ist das „Archiv für die Königlich Preußischen Offiziere der Artillerie- und des Ingenieur-Korps" die werthvollste Quelle für das umfassende Wissen, welches diese beiden Spezial-Waffen erheischen. Die Verbesserungen auf diesem Gebiete, welche während der letzten Kriege ein so reiches Maß von Bewunderung hervorgerufen, sie knüpfen sich wesentlich an die Lehren, zu deren Verbreiter sich dieses Blatt gemacht hat, dessen Verdienst um so größer, als es ihm dabei gelungen ist, während dieser langen Reihe von Jahren durchweg die volle Diskretion walten zu lassen, welche gerade diese bedeutsamen Materien erheischen, während man im Gegensatz hierzu im großen Publikum nicht aufhört, die Forderung zu wiederholen, daß jede Art von Diskretion über Bord geworfen werden müsse. Nun wohl! Die Remuneration, deren sich die Mitarbeiter zu erfreuen haben, ist so bemessen, daß selbst abgesehen von den sehr erheblichen Kosten, welche die Beschaffung und Erhaltung des erforderlichen wissenschaftlichen Apparats dem militairischen Schriftsteller auferlegt, kein noch so untergeordnetes mechanisches Gewerbe minder günstig gestellt ist.

Mögen denn die Kreise militairischer Leser, möge das große lesende Publikum in seiner Gesammtheit Veranlassung nehmen, durch erhöhte Theilnahme auf die Verbesserung von Zuständen hinzuwirken, die einer

solchen Berücksichtigung ebenso würdig als bedürftig sind! Sie sind es in einem Maße, daß wir keinen Anstand nehmen, diesen Gegenstand von so vitaler Bedeutung ebenso auch der Beachtung der hohen Behörden anheimzustellen, die ja stets bereit sind, wirklichen Bedürfnissen der Armeen gern Rechnung zu tragen.

II.

Wenn die Begründung und Erweiterung von militairischen Lese-Zirkeln eine wesentliche Hülfe für die Deutsche Militair-Literatur sein würde, so ist ein nicht minder wichtiger Gegenstand die zweckmäßige Einrichtung derselben.

Bei Berührung dieser bedeutsamen Frage gestatte ich mir zunächst dasjenige zu skizziren, was mir im Laufe meiner langen Dienst-Erfahrung auf diesem Gebiet als das vollendetste und nutzbringendste Verfahren erschienen ist. Es ist dieß diejenige Methode, welche ich in den Jahren von 1859 bis 1865 bei der Artillerie-Prüfungs-Kommission kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Bei derselben war es nämlich unter dem Einflusse des unvergeßlichen Generals Encke Regel geworden, daß jedes der eingehenden wissenschaftlichen Journale einem Referenten zugewiesen wurde, um die für die Zwecke der Kommission bedeutsamen Stellen hervorzuheben, damit die übrigen Mitglieder ohne erhebliche Einbuße an ihrer kostbaren Zeit davon Kenntniß nehmen könnten. Die Referenten begnügten sich aber nicht mit dem Anstreichen der interessanten Stellen sowie mit dem Hinzufügen leicht verständlicher Zeichen der Uebereinstimmung, des Zweifels, des Widerspruchs &c., sondern sie gaben in der Regel besondere Referate, welche von Männern wie Herrn v. Neumann, v. Hartmann, v. Bröcker, Willerding und verschiedenen anderen Koryphäen militairischer Wissenschaft ausgehend, nicht verfehlen konnten, den Werth der besprochenen Artikel wesentlich zu erhöhen, mit denen sie gleichzeitig der Bibliothek einverleibt wurden.

Wenn auch nicht überall mit der vollen hier vorwaltenden wissenschaftlichen Strenge durchzuführen, möchte diese Methode einer zweckmäßigen Theilung der geistigen Arbeit im Großen und Ganzen sehr wohl geeignet sein, in allen militairischen Lese-Zirkeln mit vielem Vortheil zur Anwendung zu kommen.

Zunächst ist der unermeßliche Zeit-Gewinn unverkennbar, indem der spätere Leser bloß bei den angestrichenen Stellen zu verweilen brauchte, wenn er sich nicht in den Gegenstand vertiefen wollte, und selbst dann ist es ein unverkennbarer Gewinn, wenn man von vorn herein auf das Bedeutsame hingewiesen wird.

Sodann wird durch diese Methode in möglichst wirksamer Weise dem Uebelstande begegnet, daß Wichtiges ganz übersehen werden kann. Der jedesmalige Referent findet Gelegenheit, sich ein wirkliches Verdienst um seine Kameraden zu erwerben, während das ihm obliegende Durchstudiren eines bestimmten Journals für ihn selber ungleich heilsamer ist als das bloße Durchfliegen einer noch so großen Masse von Schriften. Ein solches Durchfliegen wird ihm aber in hohem Maße erleichtert und nutzbar gemacht durch die Bemühungen seiner Kameraden, welche sich der Bearbeitung der anderen Journale unterziehen. Es bieten sich auf diese Weise die mannigfachsten Gelegenheiten zu wissenschaftlichem Austausch, und man gelangt so in der unbefangensten Weise zu einem Maßstab für die Entwickelung des Einzelnen, um bei um so kräftigerem Pulsiren des geistigen Lebens im Offizier-Korps diejenigen erkennen zu können, von denen man Hervorragendes zu erwarten, und denen man von vorn herein besonderes Zutrauen entgegen zu bringen hat.

Man sage nicht, daß die beurtheilten Schriften durch die erwähnten Anmerkungen diejenige Sauberkeit verlieren, die in manchen Bibliotheken als besonders wünschenswerth gilt. Ein so durchgearbeitetes Blatt hat vor den intact aufbewahrten noch so sauberen Heften denselben Vorzug, den das im Drang des Kampfes beschädigte Panier vor dem fleckenlos im Arsenal aufbewahrten voraus hat! Gehen Drucksachen bei diesem Verfahren zu Grunde, so sind sie in ihrem Beruf untergegangen. Die gehörige Sorgfalt, die bei alledem nie fehlen darf, wird Mittel finden lassen, wodurch solche Fälle auf ein sehr beschränktes Maß zurückzuführen sind.

III.

Nach allem diesem möchte ich als besonders wünschenswerth bezeichnen, daß man nach erfolgter Rückkehr in die Garnisonen sobald als thunlich mit der Bildung von Lese-Zirkeln vorgehe, ohne die allerdings wünschenswerthe Staats-Hülfe abzuwarten, auf welche hinzuwirken von

verschiedenen kompetenten Stellen gewiß nicht unterlassen wird. Selbst wenn eine solche ausbleiben sollte, wird die Förderung der Wissenschaft unfehlbar ihren Lohn in sich selber tragen.

Daß das Gedeihen eines solchen Lese-Zirkels durch bloßes Auslegen der Journale und Bücher nicht ausreichend gewahrt ist, möchte nach dem oben Gesagten nicht weiter zu erörtern sein. Es wird vielmehr darauf ankommen, freiwillige Kräfte zu finden, welche bei den einzelnen Piecen die Vorarbeit in der erwähnten Weise übernehmen. Diejenigen, welche sich dieser Mühewaltung im Interesse der Kameraden unterziehen, erhalten dadurch ein ganz vorzügliches Mittel zur Vorbereitung zu eigenen Produktionen, während sie zugleich in den wissenschaftlichen Quellen heimisch werden und Gelegenheit zum Sammeln schätzbarer Einzelnheiten, sowie zur leichten Auffindung derselben erhalten.

Um Einseitigkeit und Ermüdung zu vermeiden, kann ein gelegentlicher Wechsel der Referenten von Nutzen sein, der sich in der Regel ohne Schwierigkeit bewirken lassen wird.

Im Hinblick auf die ungemein sorgfältige Pflege, welche die militairischen Wissenschaften gerade durch diejenigen Kreise erfahren haben, die sich in den Offizier-Korps bildeten, welche 1815 behufs der Okkupation in Frankreich zurückblieben — eine Erscheinung, die so bedeutend hervortrat, daß ein Kenner wie der sel. E. S. Mittler hieran vorzugsweise den Beginn eines neuen Lebens in der Militair-Literatur knüpfen zu müssen glaubte —, möchten wir schließlich noch den recht bringenden Wunsch aussprechen, daß auch die gegenwärtig in Frankreich zurückbleibenden Waffenbrüder sich gleichem Streben hingeben möchten. Ein solches fördern zu helfen, werden die hohen militairischen Behörden gewiß ebenso bereit sein, wie Redaktionen, Schriftsteller, Buchhandlungen 2c. 2c.

Von verschiedenen Seiten wird der Deutschen Militair-Literatur ein großartiger Aufschwung verkündet, wozu in der That sehr wesentliche Momente mitzuwirken scheinen. Möchte aber auch die zu hoffende Periode bedeutsamer Entwickelung in weiten Kreisen die erforderliche Empfänglichkeit finden! Diese letztere anzubahnen, ist der Zweck der vorstehenden Zeilen, die von dem lebhaften Wunsche getragen werden,

daß das hier Gesagte wo möglich an allen davon berührten Stellen zum Gegenstand eingehender Erwägung gemacht werde.

Berlin, Ende Juli 1871.

IV.

Vergleichende Schieß-Versuche des Preußischen 4-Pfdrs. und 2 Englischer Vorderlader.

[D – r.] London, im Juli. (Aus der in Darmstadt erscheinenden Allgemeinen Militair-Zeitung 1871 Nr. 31, Seite 248).

Am 12. d. Mts. wurden zu Woolwich interessante Schießversuche mit dem Preußischen 4-Pfdr.-Feld-Geschütz, welches vor kurzer Zeit der Englischen Regierung geschenkt worden, und den zwei neuen Vorderlader-Feld-Geschützen*) abgehalten. Sämmtlichen Geschützen wurden ganz ausgezeichnet gute, ausgewählte Abtheilungen zugewiesen; die beste unter allen jedoch dem Preußischen Geschütz. Das eine Englische Geschütz war der sogenannte 9-Pfdr., beinahe äquivalent dem Preußischen 4-Pfdr., das andere ein sogenannter 16-Pfdr.. Den Tag vorher wurden 60 Schuß aus dem Preußischen Geschütze gethan, um die Tragweite und Treff-Fähigkeit zu erproben, die ganz ausgezeichnet befunden wurden. Der Verschluß-Mechanismus hat sich ebenfalls bewährt, sowie auch die Sprengwirkung der Granaten.

Die erste Reihe der Versuche sollte bloß die Schnelligkeit des Feuers zeigen und namentlich darthun, wie viel Schuß jedes Geschütz in 3

*) Neue? Alle Vorderlader, sogar die von Stahl, sind bei ihrem Gebrauch in der Gegend des Kugellagers durch die hier als Stichflamme zwischen Geschoß- und Seelenwänden wirkende Pulverflamme starken Ausbrennungen ihrer Seele unterworfen, welche auf ihr Schießen nicht ohne Einfluß bleiben.

D. R. d. A.

Minuten machen könnte. Der Anfang wurde mit dem Preußischen Geschütz gemacht, welches 8 Schuß in 2 Minuten 45 Sekunden abgab und mit dem 9. Schuß im Rohr aufhören mußte. Der Englische 9pfündige Vorderlader that sodann 11 Schuß in genau 3 Minuten.

Die zweite Reihe der Versuche war für Schnelligkeit und Treffen zugleich. Jedes Geschütz sollte 25 Schuß abgeben, der Englische 16-Pfdr. that seine 25 Schuß in 13 Minuten 30 Sekunden und hatte 14 Treffer an der Scheibe bei einer Entfernung von 1000 Yards; der Englische 9-Pfdr. benöthigte nur 8 Minuten 37 Sekunden und hatte 13 Treffer. Der Preußische 4-Pfdr. gebrauchte 10 Minuten 15 Sekunden, er hatte ebenfalls 13 Treffer *).

Es wurden hierauf aus dem Englischen 16-Pfdr. einige Granaten in hohem Bogen geworfen mit 22 bis 25 Grad Elevation und mit tempirten hölzernen Zündröhren, gebohrt zu 1" 5 und 1" 7. Die Entfernung betrug 800 Yards.

Die Uebungen wurden sodann fortgesetzt gegen Kolonnen von 4 Reihen Scheiben, die auf 800 Yards aufgestellt waren, um Truppen vorzustellen **).

Die erste Serie dieser Versuche war mit gewöhnlichen Granaten und Perkussionszündern, 5 Schuß pro Geschütz. Der Englische 9-Pfdr.-Vorderlader hatte in der ersten Reihe Scheiben 14, in der zweiten 37, in der dritten 16 und in der vierten 4, im Ganzen 71 Treffer. Der Preußische 4-Pfdr.-Hinterlader hatte in der ersten Reihe 8, in der zweiten 144, in der dritten 10, in der vierten keine, im Ganzen 162 Treffer. Der Englische 16-Pfdr. hatte in der ersten Reihe 40, in der zweiten 24, in der dritten 23, in der vierten 13, im Ganzen 100 Treffer.

Die zweite Serie dieser Versuche war mit Shrapnels und tempirten Zündern für die zwei Englischen Geschütze mit gewöhnlichen Granaten und Perkussionszündern für das Preußische Geschütz. Der Preußische 4-Pfdr. hatte jetzt in der ersten Reihe 46, in der zweiten 38, in der

*) Bei der angegebenen Schnelligkeit des Schießens kann die den einzelnen Geschützen angehörige Treffsähigkeit nicht zu ihrer vollen Geltung gelangen.

D. R. d. A.

**) Eine zu geringe Entfernung für vergleichende Treffversuche.

D. R. d. A.

dritten 3, in der vierten 1, im Ganzen 88 Treffer. Der Englische 9-Pfdr. hatte in der ersten Reihe 23, in der zweiten 37, in der dritten 18, in der vierten 15, im Ganzen 93 Treffer*).

Es ist hier zu bemerken, daß beim Preußischen Geschütze eine Granate 100 Yards vor der Scheibe krepirte. Beim Englischen aber war die Tempirung der Zünder sehr fehlerhaft**). Der erste Schuß krepirte 150 Yards kurz um 30′ hoch in der Luft, der zweite hinter der vierten Reihe, der dritte 15 Yards kurz 20′ hoch, der vierte 100 Yards kurz 30′ hoch, der fünfte 200 Yards kurz 50′ hoch, — mithin kein einziger Schuß gerade über der Kolonne. Der Englische 16-Pfdr. hatte in der ersten Reihe 80, in der zweiten 134, in der dritten 50, in der vierten 55, im Ganzen 319 Treffer. Die Tempirung der Zünder war aber hier bedeutend besser. Der 1. Schuß krepirte gerade vor der Tete der Kolonne, der 2. 15 Yards kurz 10′ hoch, der 3. 40 Yards kurz 15′ hoch, der 4. 20 Yards kurz 15′ hoch, der 5 100 Yards kurz um 30′ hoch.

Die dritte Serie dieser Versuche war mit Shrapnels und Perkussionszünder***) für die Englischen Geschütze, das Preußische Geschütz wie bisher. Es ist nur für den 9-Pfdr. das Resultat mir zugekommen, für den 16-Pfdr. fehlt es.

Weil es sich nun hier um etwas besonders Charakteristisches handelt: zwei verschiedene Gattungen Geschütze und Munition mit einerlei Zünder, so will ich die Details in einer anderen Form geben.

Preußisches Geschütz.

1. Schuß krepirte zwischen 1. und 2. Reihe,
2. „ „ „ „ „ „ „
3. „ „ beim Rikochetiren 4 Yards kurz,
4. „ „ „ „ 5 „ „
5. „ „ „ „ 3 „ „

*) Der Werth eines treffenden Sprengstücks ist ungleich größer als der einer treffenden Bleikugel, insbesondere noch alsdann, wenn die Bleikugel-Treffer sehr dicht zusammen liegen.
D. R. d. A.

**) Eine von den Erfahrungen, die immer und immer wieder von neuem zu machen man nie aufhören wird.
D. R. d. A.

***) Welche Art von Perkussionszündern? D. R. d. A.

In der ersten Reihe der Scheiben sind gekommen 95, in der zweiten 62, in der dritten 6, in der vierten 4, im Ganzen 167 Treffer.

Englisches Geschütz.

1. Schuß krepirte im Geschütz.
2. " " zwischen 1. und 3. Reihe,
3. " " beim Rikoschetiren 20 Yards kurz,
4. " " " " 10 " "
5. " " " " 10 " "

In der ersten Reihe der Scheibe kamen 240, in der zweiten 184, in der dritten 74, in der vierten 19, im Ganzen 517 Treffer*).

Die Zünder-Frage ist noch nicht gelöst.

V.

Der Verschluß-Mechanismus der Hinterlader.

Die Konstruktion der Verschluß-Mechanismen der Hinterlader muß zwei Kardinalforderungen ins Auge fassen, um ihren Wirken Lebensfähigkeit d. i. Kriegsbrauchbarkeit zu geben.

Diese Bedingungen sind:

der **feste Verschluß** und

der **hermetische Verschluß**

der Waffen.

*) Ueber die vielen Treffer der Shrapnels mit Perkussionszündern im Vergleich zu denen mit Granaten wird man sich nicht wundern, wenn man sich an die ursprünglich in den deutschen Artillerien eingeführten Shrapnels mit Perkussionszündern erinnert, denen man von vielen Seiten den Namen: „Shrapnel" nicht zugestehen wollte. In Preußen wurden sie an maßgebender Stelle besonders deshalb wieder beseitigt, weil man ihre Wirkung vom Terrain zu sehr abhängig erklärt hat.

D. R. d. A.

Der *feste Verschluß* der Waffe fällt unter allen Umständen der Konstruktion des Mechanismus anheim.

Der *hermetische Abschluß* der Gase kann theils durch die mechanische Konstruktion des Verschlusses, theils durch besondere Liderungsmittel, theils durch gasdichte Patronen bei den verschiedenen Gattungen der Feuerwaffen — tragbare und fahrbare — erreicht werden.

Wir wollen uns hier nur mit dem festen Verschluß der Hinterlader beschäftigen.

Die Handhabung des Mechanismus zur Herstellung des festen Verschlusses erfordert nun für sich wieder verschiedene Bedingungen, welche wir als erfüllt ansehen wollen, um wieder zu dem festen Verschlusse selbst zurückzukehren.

Die Herstellung desselben liegt der Bedienungsmannschaft ob. Vernachlässigung der einzelnen Funktionen hat sofort Gefahr im Gefolge: das Vertrauen der Bedienung in die Waffe ist verloren.

Bei den *tragbaren Feuerwaffen* hat der Schütze allein für den festen Verschluß seiner Waffe zu sorgen; bei den *Geschützen* liegt diese Manipulation mehreren Männern ob, welche sich reglementarisch in ihren Funktionen gegenseitig kontroliren sollen! Daß dies nicht immer geschieht bekundet die Existenz von Unglücksfällen, wie sie die Friedenserfahrungen der Schieß- und Uebungsplätze, sowie die Kriegserfahrungen hinlänglich nachweisen.

Für die *Handfeuerwaffen*, bei welchen von einer gegenseitigen Beaufsichtigung nicht die Rede sein kann, mußte man für die Konstruktion des Verschluß-Mechanismus den einzig richtigen Grundsatz adoptiren:

> *Das Abfeuern der gespannten Waffe darf nur nach vollständig hingestelltem Verschlusse überhaupt möglich oder muß bei nicht völlig hergestelltem festen Verschluß mit dem Abfeuern selbst, unzertrennlich verbunden sein.*

Die verschiedenen Konstruktionen der Hinterladungs-Mechanismen der Handfeuerwaffen, insbesondere die neuesten Modelle, erreichen diese Forderung durch ebenso verschiedene und sichere, als sinnreiche und einfache Mittel, deren Aufzählung uns hier zu weit führen und von unserem Ziele auch ablenken würde.



Ist nun etwas in dieser Beziehung für die Konstruktion der Verschluß-Mechanismen der Hinterladungs-Geschütze geschehen? So weit uns bekannt, bestehen nur in Frankreich für die schweren Geschütze und in England auch für die Feldgeschütze solche Einrichtungen, daß das Abfeuern des Geschützes nur nach völlig hergestelltem festen Verschluß überhaupt möglich ist. In den anderen Staaten hat man sich unseres Wissens begnügt anzunehmen, daß durch die gegenseitige Kontrole der Bedienungsmannschaft eine hinreichende Sicherheit gegen alle Eventualitäten gewährt sei. Ob diese Annahme ihre volle Berechtigung, insbesondere für die Feldgeschütze, beanspruchen kann, möchten wir nicht behaupten. Bei der unausbleiblichen und immerhin menschlichen Aufregung der Bedienung in der offenen Feldschlacht in welcher der Mann sich nun plötzlich selbst als Scheibe fühlt, ist es doch zu leicht möglich, daß irgend eine Funktion, welche sofort Gefahr im Verzuge hat, übersehen wird. Die reichen artilleristischen Erfahrungen im deutsch-französischen Kriege dürften auch insbesondere diese Thatsache und ihre Folgen bestätigen, welche zwar nicht immer direkte persönliche Gefahr für die Bedienungsmannschaft zeigen, wohl aber das ebenso momentane Außergefechtsetzen des Geschützes in vielen Fällen bekunden. Und doch genügen äußerst einfache Konstruktionen, um einem soliden, ohne Aufregung fungirenden Mechanismus zu stets sicherer Ausführung und zu Nutz und Frommen von Waffe und Bedienung das zu übertragen, was die aufgeregte Mannschaft in der Hitze des Gefechtes zum Schaden jener etwa übersehen kann.

Der interessante Aufsatz XII. S. 155 des 69. Bandes dieser Blätter: „Die gegenwärtig in der englischen Artillerie in Gebrauch befindlichen gezogenen Geschütze und deren Munition" gibt auf S. 162 die einfache Vorrichtung der englischen Hinterladungsgeschütze mit Keilverschluß an, durch welche ermöglicht ist, nur dann erst abfeuern zu können, wenn der Verschluß-Mechanismus seine normale Lage, wie sie der normale feste Verschluß verlangt, im Keilloch erreicht hat*). So lange dies nicht der Fall ist, bedeckt nämlich eine

*) Sind die vordere und hintere Fläche des Keilverschlusses einander parallel, so erscheint diese Vorrichtung nicht erforderlich.

D. R.

Platte das englische Zündloch. Erst wenn jene normale Lage eingetreten, läßt sich das Zündloch frei machen, wobei aber gleichzeitig jede Beweglichkeit des Keils gehemmt wird.

Wir sind weit entfernt der Königlichen Artillerie-Prüfungs-Kommission mit konstruktiven Vorschlägen vorgreifen zu wollen, beabsichtigen vielmehr nur mit vorstehenden Zeilen diesen höchst wichtigen Punkt in der Frage der Verschluß-Mechanismen wiederholt und speziell der Aufmerksamkeit der deutschen Artillerie zu empfehlen.

VI.

Nachrichten über Bohrbrunnen.

In neuester Zeit haben die Bohrbrunnen seit sie zuerst im letzten amerikanischen Kriege, dann im abyssinischen Feldzuge sich in kürzester Frist herstellen ließen, viel von sich reden gemacht; die Industrie hat sich auf die Anfertigung der dazu erforderlichen Apparate geworfen und mehrere Verfahrungsarten beim Bohren dieser Brunnen hervorgerufen. Während anfänglich das Saugerohr eingerammt wurde, sind jetzt die Mehrzahl dieser Apparate auf das Einschrauben derselben mittelst einer Grundschraube aus Schmiedeeisen, eingerichtet, da hierbei eine größere Kraft zum Niederbringen des Saugerohrs vortheilhaft verwendet werden kann.

Die Resultate dieser Wassergewinnung sind überraschend und gehen die Vorbereitungen dazu im Verlaufe eines Zeitraumes von einer Stunde an unseren Augen vorüber!

Nicht so rasch und daher in ihren Erfolgen nicht so eklatant, gehen die mühsamen und meist sehr zeitraubenden Bohrungen der artesischen Brunnen bis zu den oft in bedeutender Tiefe verborgenen unterirdischen

Wasserläufen hinab, vor sich. Ihr Erfolg ist aber gewöhnlich auch ein sehr nachhaltiger auf längere Zeiten hinaus. In Preußen sind seit lange viele größere Bohrungen unternommen worden, meist auf Salz, welche also in das Gebiet des Bergbaues gehören. Es sollen aber nun hier Nachrichten über eine Bohrung gegeben werden, welche im militairischen Interesse unternommen, auf Gewinnung von Trinkwasser gerichtet war. —

Das westliche Jadegebiet liegt durchschnittlich auf + 10½' über dem Niedrigwasser, während die mittlere Fluthwelle sich bis + 12' erhebt, und ist daher das im Boden befindliche Grundwasser, dessen Spiegel im Mittel die Höhe von + 6' erreicht, salzhaltig und zum Trinkwasser ungeeignet. (Die Höhenmaaße beziehen sich auf den Nullpunkt des Pegels, den gewöhnlichen Ebbestand. Im Jahre 1825 erreichte die höchste Sturmfluth im Februar eine Höhe von + 25').

Die Bewohner des Jadegebiets waren hierdurch gezwungen, den atmosphärischen Niederschlag in Cisternen zu sammeln und das so gewonnene Wasser als Trinkwasser zu benutzen. Bei der raschen Zunahme der Bevölkerung mußte es jedoch als in hohem Grade wünschenswerth erachtet werden, nicht nur auf die nicht einmal zahlreichen Cisternen angewiesen zu sein sondern brauchbares Trinkwasser auch anderweitig beschaffen zu können.

Es sollte deshalb ermittelt werden, ob nicht durch Herstellung eines Bohrlochs, wenn auch in größerer Tiefe, Trinkwasser mit artesischem Druck aufgefunden werden könne. Es erschien nämlich wahrscheinlich, daß die Kreide, welche bei Braunschweig und Helgoland, sowie an einigen zwischenliegenden Punkten zu Tage tritt, und welche man in Glückstadt mit 480' Tiefe angebohrt hat, auch sich in der Gegend des Jadebusens vorfinde. Man glaubte daher hoffen zu dürfen über der Kreide oder in derselben Quellen zu finden, welche unterirdisch von viel höher liegenden Gegenden her, gespeist würden.

Ein solcher Versuch wurde mit dem Bohrbrunnen Nr. 1 gemacht und nach Verlauf von 2½ Jahren mit Erfolg gekrönt, indem bei 636' Tiefe sich reines Trinkwasser zeigte, welches über den Rand des Bohrlochs stieg und seitdem ununterbrochen ausfließt. Pro Stunde giebt dieser Bohrbrunnen bei 6" Durchmesser 8—9 Kubikf. Wasser von einer Temperatur von 8¾° Reaumur und kann der Wasserausfluß durch An-

setzen eines Hebers noch verstärkt werden. Das über den Rand des Bohrlochs überquellende Wasser wird in einem bedeckten Sammelbecken aufgefangen und kann von dort mittelst einer gewöhnlichen Handpumpe ausgepumpt werden.

Der Natur der Sache nach ist ein derartiger Bohrbrunnen insofern keine stets zuverlässige Wasserquelle als sich das Bohrloch durch die auftreibenden Sandtheile leicht versetzt, und dann von Neuem die zeitraubenden Arbeiten mit einem Bohrgestänge beginnen müssen, um den aufgetriebenen Sand wieder herauszuschaffen.

Deshalb wurde später noch ein 2ter Bohrbrunnen begonnen, der um einen erheblich größeren Mehrbedarf an Wasser decken zu können einen doppelt so großen Durchmesser als Nr. 1 erhielt. In demselben zeigte sich in einer Tiefe von ca. 720' zwar Wasser von nur ^{3}—$^{4}/_{10}$ % Salzgehalt, aber es stieg dieses Wasser nur bis 4' unter die Oberfläche des Rohres, bis endlich nach monatelang fortgesetztem weiterem Bohren sich ein so starker Wasserzufluß herausstellte, daß der Brunnen 140 Kbf. pro Stunde giebt, eine Wassermenge, die mit dem größeren Durchmesser des Rohrs im Vergleich zu dem der Bohrröhre Nr. 1 (12" : 6") in keinem Verhältniß steht, sondern durch größeren Druck erklärt werden muß.

Das bei beiden Brunnen angewendete Bohrverfahren war das folgende:

Zunächst wurde eine Bohrhütte, Bohrkaue hergestellt, welche eine Wohnung mit einem Büreau für den Bohrmeister, (einen erfahrenen Salinenbeamten aus der Provinz Sachsen) mehrere Utensil- und Aufbewahrungsräume und, nahezu die ganze vordere Breite des Gebäudes einnehmend, den eigentlichen Bohrraum enthielt. In letzterem standen die Windevorrichtungen für die Gestänge- und Röhren-Ketten, das Hebezeug zum Heben und Fallenlassen des Bohrgestänges, und waren die Theile des letzteren ebenfalls darin aufgestellt. Der ganze Raum verjüngte sich thurmartig nach oben zu ca. 5' Länge und Breite bei einer Höhe von ca. 40'; unter der Spitze des thurmartigen Aufbaues ist die Rolle eingehängt, über welche die Kette zum Aufhängen des Gestänges sowie zum Halten der Röhrentour 2c. der Art geführt ist, daß sie sich genau über der Mitte des Bohrlochs auf und nieder bewegen läßt. Nach Vollendung des Bohrgebäudes wurde im Innern der Bohrschacht

12' Quadrat im Lichten weit, auf eine Tiefe von 16' ausgehoben und in gewöhnlicher Weise mit Schachtzimmerung ausgesetzt.

Nachdem die Sohle des Bohrschachtes gehörig geebnet und festgestampft worden war, wurde auf dieselbe der sogenannte Rost gelegt, welcher aus 2 starken (12 à 14") Trägern und 6 diese rechtwinklig kreuzenden und auf die Träger verkämmten Balken bestand. In die Mitte dieses Rostes wurde die Lehr-Röhrentour eingesetzt, dazu bestimmt, die Wand des Bohrloches zu verkleiden, so daß dieser Rost die untere Umfassung des Lehr-Rohrs bildet und die sichere Einstellung desselben ermöglicht. Das Einbringen einer Futterröhre in das Bohrloch war unausweichlich, einmal weil es die Beschaffenheit des Bodens: meistens feiner sogenannter blauer Sand, bedingte, sodann aber auch um den Salzgehalt der oberen Bodenschichten von dem Bohrloche abzuhalten.

Der Rost hat den Zweck den zum Hineinpressen der Futterröhren in das Bohrloch dienenden großen Zugschrauben als Stützpunkt und Gegenhalt zu dienen, zu welchem Zwecke die Balken in starken Dimensionen genommen und durch Eingreifen in den Boden zur Aufnahme einer entsprechenden Beschwerung geeignet hergestellt wurden.

Da bei starkem Andrehen der später noch zu erwähnenden Zugschrauben, diese, wenn die Röhrentour nicht mehr weiter hinunterzupressen war, die Wirkung hatten, daß sich der ganze Rost ungeachtet seiner Belastung und der nach oben angebrachten Absteifung hob, und die starken Träger in der Mitte knickten, so wurden zu mehrerer Verstärkung unter diese Träger noch 6 à 6" starke eichene Schwellhölzer untergeschoben und mit denselben durch Bolzen verbunden, die unten eine durch einen starken gußstählernen Splint gehaltene Stoßscheibe trugen. Auch diese so verstärkten Hölzer brachen noch und wurden daher schließlich 9/9" starke Hölzer angewendet, und der Schacht allmählich mit Rammbären, bis zu einem Gesammtgewicht von 444 Centnern, belastet, um das Heben der Schachtfüllung durch das Anziehen der Zugschrauben zu vermeiden. (Vor Anbringung dieser Belastung hatte sich das ganze Bohrgebäude bei starkem Andrehen der Zugschrauben gehoben und mußte durch Unterstampfen und Unterziehen von neuen Schwellen rc. verfestigt werden).

Die vorberührten Erscheinungen traten selbstredend erst ein, nachdem das Bohrloch in Betrieb war und mußten daher die in Folgendem

zu beschreibenden Arbeiten mehrmals vorgenommen werden, nachdem der Rost reparirt war.

Der Schacht wurde bis zur Höhe von 8', also bis zur Hälfte, mit Boden verfüllt und sodann das erste Bündel angebracht. Ein solches Bündel dient zum Umfassen und Feststellen der Futterröhre und besteht aus 2 gekreuzten Paaren 12 à 14" starker Balken, die auf jeder Seite zweimal verbolzt und-gegen den Rost abgesteift sind. In der Mitte eines derartigen Bündels ist ein genau nach der Form der Röhre gestalteter Ausschnitt gebildet, welcher lothrecht über dem korrespondirenden des Rostes sich befindet. Innerhalb beider Ausschnitte wird die Lehr-Röhrentour durch Ankeilen der Bündelhölzer festgestellt und durch Anziehen der Schraubenbolzen in genau vertikale Richtung gebracht. Die Lehr-Röhrentour steht dann gleich auf der Schachtsohle auf. Es wurde nun der Schacht völlig verfüllt und ausgestampft sowie 2' hoch überschüttet, um dem Rost nach oben hin noch mehr Festigkeit zu geben.

Nach genau lothrechtem Stellen des Lehrrohrs, welches 24" weit und $12\frac{1}{2}$' lang war, erfolgte innerhalb desselben das Herabsenken des zweiten 18" im Lichten weiten Rohres, welches 16' lang war und also $3\frac{1}{2}$' über dem Lehrrohr herausstand. Erst jetzt begann die eigentliche Bohr-Arbeit, welche abwechselnd im Tiefer-Bohren und dann im entsprechenden Nachsenken der Futter-Röhren besteht. Es wird nämlich innerhalb der auf der Schachtsohle aufstehenden Röhrentour der Bohrer am Bohrgestänge hinabgelassen. Nach erfolgtem Ausbohren des Bodens wird das Bohrgestänge mit Bohrer wieder aufgeholt. Die hier angewendeten Bohrer: Ventilbohrer und Löffelbohrer bringen den losgebohrten Boden (hier Kayboden und blauer Sand) gleich mit nach oben; sodann werden die Zugschrauben angedreht und somit die Röhre in den neu erbohrten Raum tiefer hinabgepreßt. Dann wird der Bohrer wieder herabgelassen und diese Operation so oft wiederholt, bis das Rohr um $2\frac{1}{2}$' tiefer heruntergekommen ist. (Eine Operation dauerte zuletzt 10—12 Stunden). Dann wird ein neues $2\frac{1}{2}$' langes Schoß des Rohres aufgesetzt und wieder gebohrt u. s. f. — Läßt sich das Rohr nicht mehr herunterpressen, so wird ein engeres Rohr, dessen äußerer Durchmesser etwas kleiner wie der innere des vorigen ist, herabgelassen, und ist dieses ebenfalls aus einzelnen $2\frac{1}{2}$' langen Stücken bestehende Rohr auf der Sohle angekommen, so wird weiter gebohrt.

A. Das Bohren.

Dasselbe geschieht mittelst verschiedener am Bohrgestänge befestigter Bohrer, und werden die Bewegungen des Bohrers durch die Winde mit Rolle und Kette, durch horizontale und durch vertikale drehbare Hebel bewirkt.

1. Die Bohrer werden je nach der Bodenart in verschiedenen Konstruktionen angewendet. Möglichst viel wird mit dem Cylinder-Bohrer gebohrt, der aus einem hohlen Blechcylinder, welcher unten durch ein Ventil geschlossen wird, besteht. Sobald er auf der Sohle ankommt, öffnet sich in Folge des Stoßes auf den Boden das Ventil nach oben und es bringt Boden von unten in den Cylinder ein. Beim Emporziehen des letzteren schließt sich durch das Gewicht des eingedrungenen Bodens das Ventil, so daß der Bohrer gefüllt in die Höhe gewunden werden kann. Dieser Bohrer wurde so lange wie irgend möglich, sogar im Thon und im fließenden Sande gebraucht, da er am meisten und schnellsten Boden fördert. Im fetten Klay- und Thon-Boden wurde der Klaybohrer angewendet, der aus einem aufgeschlitzten Cylindermantel mit angeschärfter Spitze besteht und in welchem sich während des Drehens der Klay in die Höhe schiebt. Bei dem sehr seltenen Vorkommen von Gestein und sehr erhärtetem Mergel wurde der Meißelbohrer angewendet. Endlich wurde bei feinem Bohrmehl, flüssigem Schlick &c. der Spiralbohrer benutzt, der aus einem auf die Spitze gestellten hohlen Blechkegel besteht, um welchen Blechstreifen spiralförmig befestigt sind; der Boden wird durch den unteren Theil dieser Blechstreifen gefaßt und durch allmähliges Drehen so lange in die Höhe geschoben, bis er in den Trichter fällt.

2. Das Bohrgestänge besteht aus quadratischen 5/4" starken Eisenstangen, die miteinander durch Schraubstücke verbunden sind. Die unmittelbar über dem Bohrer befindliche Stange ist 2" stark und zur Vermeidung des Schwankens mit einer von den Bohrlochswänden in etwa 1/2" Spielraum entfernt bleibenden Führung versehen, welche aus 4 angenieteten Blättern von 2" Breite und 1/2" Stärke besteht.

Die Länge der einzelnen Stangen des Bohrgestänges richtet sich nach der disponibeln Höhe der Bohrkaue. Bei der vorliegenden Bohrung hatten die längsten Stangen 29' Länge, so daß ein Mann unten am

Bohrtisch, etwa in einer Höhe von ca. 3' über dem Fußboden des Bohrgebäudes die Schraubenverbindung der einzelnen Stangen lösen konnte und ein zweiter oben auf einer Bühne stehender Mann die Stange von dem Schraubstück der Kette abschraubte, worauf beide Leute die Stange an die Wand anlehnten. (Umgekehrt wie bei dem oben beschr'ebenen Aufholen des Bohrgestänges ist die Arbeit beim Herablassen desselben). Soweit die vorhandenen Stangen, von denen die kürzesten ungefähr 10—11' lang waren, nicht ausreichten, um den Bohrer in eine bestimmte Tiefe stellen zu können, bediente man sich für die Abmessungen von ca. $2^1/_2$—10' kleiner Verlängerungsstücke, die unter dem Schraubstück der Kette angeschraubt wurden. Innerhalb der Abmessungen bis zu $2^1/_2$' benutzte man das Schraubstück der Kette selbst, an welchem dann die längeren Stangen unmittelbar befestigt werden konnten. Das ganze Bohrgestänge konnte von 2 Mann mittelst eines Hebels von nur 1' Länge gedreht werden, indem sich am Schraubstück der Kette ein sehr sorgfältig abgedrehter, drehbarer Kopf befand, an dessen Löcher die kleinen Hebel zum Drehen eingesteckt werden konnten. Das Heben des Bohrers mit Gestänge behufs Ausstoßen des Cylinder- oder Meißelbohrers geschah mittelst eines starken auf der Balkenlage des Bohrgebäudes aufliegenden Hebels, der von 8 Mann regiert wurde. Während des Herunterdrückens dieses Hebels resp. Anheben des Bohrgestänges wurde dieses von den eben erwähnten 2 Mann gedreht.

B. Das Versenken der Röhren.

Jede Röhre bestand, wie oben schon berührt werden mußte, aus $2^1/_2$' langen Stücken, Schosse genannt. Dieselben sind aus doppeltem Eisenblech von 2 $^7/_{16}$''' Stärke so zusammengesetzt, daß die Stärke der Röhre $4^7/_8$''' beträgt. Ihr innerer und äußerer Durchmesser muß innerhalb einer Röhrentour vollkommen gleich und alle Schosse müssen genau kreisrund gearbeitet sein. Das Vernieten der einzelnen Schosse geschieht erst über dem Bohrloch selbst und darf hierbei keiner der nach Tausenden zählenden Nieten auch nur im Geringsten nach innen oder außen vorstehen, da hierdurch eine sehr große Reibung entstehen und ein nutzloser Kraftaufwand zu deren Ueberwindung bedingt sein würde.

Beim Versenken der Röhren sind zwei Fälle zu unterscheiden, erstens der, wo das Rohr auf der Sohle des Schachtes aufsteht und nach Auf-

bohren des unter dem Rohr befindlichen Bodens durch Andrehen der Zugschrauben heruntergedrückt wird; zweitens der, wo innerhalb einer schon eingebrachten Röhrentour eine zweite engere Röhrentour versenkt werden soll. Da nämlich mit zunehmender Tiefe der Druck an den Wänden des Rohrs sich vergrößert und da, wenn man dennoch versuchen würde, das Rohr gewaltsam weiter hinunterzupressen, sehr leicht ein Bruch des Rohres stattfinden könnte, so ist man genöthigt, bei gewissen Tiefen engere Röhrentouren innerhalb der schon eingebrachten zu versenken. Diese engere Tour erleidet dann innerhalb der weiteren nur ganz unbedeutende Reibung und kann daher beinahe zur doppelten Tiefe dieser hinabgetrieben werden; man vermeidet jedoch ein derartiges Versenken einer engern Röhrentour gern, nicht nur der event. beträchtlichen Kosten wegen, sondern auch, weil die ausfließende Wassermenge mit jeder Verengerung des Bohrlochs geringer wird.

Es reicht dem Vorgesagten gemäß die engste Röhrentour bis auf die Sohle des Bohrlochs, hat also beim Bohrloch Nr. 1 bei 6" Weite 636, beim Bohrloch Nr. 2 bei 12" Weite 860' Länge; die andern Röhren sind entsprechend weiter und ist die oberste Tour die weiteste und kürzeste.

1. Während des Bohrens geschieht das Versenken der Röhren in folgender Weise:

Das Rohr steht mit seinem untern Theile auf der Sohle des Schachtes auf und wird in seinem obern Rande durch den sogenannten Preßkopf umfaßt. Es ist dies ein gußeiserner Cylinder von 9" Höhe und einem um 18" größern Durchmesser als der herunterzupressenden Röhrentour; er endigt beiderseitig in achteckigen Ansätzen, welche durchlocht sind und durch welchen die Zugschrauben nicht eingeschraubt, sondern mit Spielraum, hindurchgehen. Diese Zugschrauben endigen unten in einem glatten Theil mit einem Ansatz und werden durch starke Schraubenbolzen festgestellt, welche durch den Ansatz sowie die denselben von unten umfassende Gabel gehen. Eine derartige Gabel bildet jedesmal den obern Theil einer Stange des Zugschraubengestänges und sind sämmtliche Theile des letztern in gleicher Art verbunden. Der unterste Theil dieses ganzen Gestänges ist im Rost unveränderlich befestigt. Reicht diejenige Einstellung, welche man dem Preßkopf bei einer be-

stimmten Länge des Gestänges geben kann, nicht aus, so ist dasselbe durch Einschieben von Verlängerungsstücken zu verlängern.

Das Herunterdrücken des Preßkopfs und somit der von diesem umfaßten Röhrentour geschah dadurch, daß über den erwähnten Ansätzen des Preßkopfs starke Schraubenmuttern die Zugschrauben umfaßten. Die Schraubenmuttern können mittelst Hebeln verschiedener Konstruktion gedreht werden.

Reicht die Gewalt, die man mittelst der Zugschrauben und des Preßkopfs ausüben kann, nicht hin, um das Rohr herunterzudrücken, so muß, wie oben schon berührt, eine Röhrentour von kleinerem Durchmesser hinabgelassen werden; dieselbe erhält zunächst die Länge der frühern und wird demnach wie vorhin gebohrt und versenkt.

Das Versenken der Röhre geschieht jedesmal um die Länge eines Schosses, $2^1/_2$'. Reicht nämlich das Rohr mit seinem obern $2^7/_{16}$" starken Theile nur noch wenig über dem Fußboden des Bohrgebäudes hervor, so wird in diesen vorragenden Theil der untere ebenfalls $2^7/_{16}$" starke Theil eines neuen Schosses eingesetzt und mit demselben vernietet. Auf jede Hälfte eines Schosses, also auf $1^1/_4$' Länge kommen 3 Reihen Niete, und stehen die einzelnen Niete, horizontal gemessen, 2" von einander. Beispielsweise erhält also ein einziges Schoß von $2^1/_2$' Länge und 18" Weite 168 Niete. Es ergiebt sich aus dem Vorstehenden, daß die inneren Bleche denselben äußeren Durchmesser haben. Vor dem Aufsetzen eines neuen Schosses muß selbstredend der Preßkopf hochgenommen werden, bis das neue Schoß vernietet ist.

2. Beim Einbringen einer neuen Röhrentour in eine schon feststehende von größerem Durchmesser wird in folgender Art verfahren.

Ist die neue Röhrentour oberhalb durch ein Bündel (Balkenkreuze) festgestellt, so kann ein neues Schoß aufgesetzt und vernietet werden und hängt während dieser Zeit das Rohr zwischen den Trägern des Bündels, welches seinerseits in passender Weise unterstützt sein muß z. B. durch Aufhängen mittelst Hängeeisen an der großen Bohrkette u. s. w.

Ist das neue Schoß fertig vernietet, so wird um dasselbe ein neues Bündel angebracht und an dessen Hängeeisen das ganze Rohr nach festem Anziehen des Bündels mittelst der Bolzen, aufgehängt. Jetzt wird das untere Bündel fortgenommen und das Rohr an den Hängeeisen des neuen Bündels mittelst Kette und Winde versenkt.

Das unterste, also erste, Schoß einer jeden Tour ist mit einem stählernen Schuhstück zu versehen, um der unten vorzugsweise starken Reibung bessern Widerstand entgegen zu setzen.

Zum Schluß darf vielleicht noch ein Umstand erwähnt werden, der die Arbeit am Bohrbrunnen Nr. 2 um Monate verzögerte. Es war nämlich in 460' Tiefe ein Rohr bei zu starkem Herunterpressen gebrochen und hinderten die zahlreichen in den inneren Raum gebogenen Splitter das nun nothwendig werdende Einsetzen einer neuen Röhrentour, da dieselbe sich bei der schadhaften Stelle nicht vorbei bringen ließ. Es wurde daher eine Art Feile aus 4 Bügeln bestehend konstruirt und oben und unten um einen regelmäßigen Angriff zu erzielen, mit einer Vorrichtung zur Führung versehen; mit dieser Feile wurde die schadhaft gewordene Röhrentour so lange bearbeitet, bis jeder Vorstand beseitigt und die neue Tour ohne Hinderniß vorbei zu bringen war.

Wie nothwendig die Bohrarbeiten gewesen sind, zeigte sich im Sommer 1868 sehr evident. In der Zeit vom April bis September war nur etwa 5—6 Mal Regen gefallen und reichte daher in den meisten Cisternen der Wintervorrath nicht aus. Auch die Wassertümpel, die süßes Wasser enthielten, nahmen mehr und mehr ab; das Wasser begann einen fauligen Geschmack anzunehmen und war nur zum Kochen zu benutzen. Für die Arbeiter reichten die Cisternen nicht entfernt aus und hatten diese immer aus den Tümpeln ihren Wasserbedarf entnommen. Es wurde daher angeordnet, daß jeder Einwohner auf einen von der Polizei ausgestellten Schein pro Tag $1\frac{1}{2}$ Quart Wasser aus dem damals schon fertigen Bohrbrunnen Nr. 1 empfangen konnte. Da dasselbe $9 \times 27 \times 27 = 5832$ Quart gab, so konnten demnach 3888 Einwohner ihren Wasserbedarf erhalten. Nach Herstellung des 2ten so reichlich strömenden Bohrbrunnens kann jedoch nun das Wasser im Bedarfsfall unbeschränkt verabfolgt werden.

VII.

Literatur.

Geschichte der Stadt und Festung Metz seit ihrer Entstehung bis auf die Gegenwart. Nach den besten Quellen zusammengetragen von Coster, Oberstlieutenant z. D. der Königl. Preuß. Artillerie. Mit 3 Plänen und 1 Beilage. Trier 1871. Lintz'sche Buchhandlung. 1 Thlr. 15 Sgr.

Die Schrift enthält die militairisch-interessanten Bruchstücke aus der Geschichte der Stadt Metz, von der Zeit ab als sie noch deutsche freie Reichsstadt war, die Belagerung derselben durch Carl VII. von Frankreich und René von Anjou 1444, welche durch gegenseitige Uebereinkunft beendet wurde. Dann die 1552 durch den Verrath des Metzer Adels herbeigeführte Besitznahme der Festung durch die Franzosen und die noch im selben Jahre stattgehabte Belagerung durch den deutschen Kaiser Carl V. mit der Reichsarmee, wozu auch Brandenburg ein Hilfskontingent gestellt hatte; durch die energische Vertheidigung des Herzogs von Anjou mußte aber nach einem abgeschlagenen Sturme auf die Bresche die durch mangelhafte Verpflegung und Seuchen dezimirte Belagerungsarmee abziehen und Metz verblieb von da ab in französischem Besitz. Da es in den Befreiungskriegen von den Alliirten nur beobachtet wurde, so nannten es die Franzosen bis 1870: „Metz — la pucelle“. Es werden Nachrichten über die Entstehung der verschiedenen Festungswerke gegeben und nachgewiesen, daß schon im ersten Semester 1870 von den Franzosen an der Armirung einzelner Werke gearbeitet wurde, also der Krieg gegen Deutschland bereits eine beschlossene Sache war.

Es folgt dann eine Relation über die Kämpfe um Metz im Jahre 1870 und die darauf folgende Kapitulation.

Als Anhang theilt Verf., welcher 1854 den damaligen Obersten v. Hahn, kommandirt zur Anwohnung einer Belagerungs-Uebung vor Metz, als Adjutant begleitete, sein damals geführtes Tagebuch mit.

Die Schäden der Organisation der Preußischen Artillerie und Gedanken über deren Reorganisation von einem Artilleristen. Leipzig 1871. Luckhardt'sche Verlagsbuchhandlung. 12 Sgr.

„Wer in dem Kreise, dem er angehört, seine Schuldigkeit thut, ist der erste nach Mir", soll einst Preußens König, Friedrich der Große, bei der Entscheidung über eine ihm vorgelegte Rangordnung geantwortet haben! Diesem Gesichtspunkte entsprechend ist der Tod eines in der Ausübung seiner Pflicht von seinem Zugpferde heruntergeschossenen Train-Soldaten gewiß nicht weniger ehrenvoll als der eines bereits zu Ruhm und Ehren gelangten Offiziers auf vielleicht prächtigem Rosse.

Infanterie, Kavallerie, Artillerie, die Genie-Waffe, der Train, die Flotte sind zur Ausübung einer und derselben Pflicht für ihren Allerhöchsten Kriegsherrn mit einander verbunden, von dem noch keine Waffe gegen die andere zurückgesetzt worden ist, wenn auch deren Stärke wesentlich von einander abweicht und abweichen muß.

Der vom Verfasser der vorliegenden Broschüre, dem wir den guten Willen seiner Waffe nützen zu wollen, durchaus nicht absprechen, eingeschlagene Weg der unbedingten Veröffentlichung können wir nicht für den richtigen ansehen, Schäden in der Organisation der Artillerie heilen zu wollen, da er doch auf kein sachverständiges Publikum zu rechnen hat, sondern nur bei den mit der Sache Unbekannten üble Eindrücke veranlaßt, bei Uebelwollenden willkommenes Material zu Angriffen auf die Heeres-Einrichtungen liefert. In Betreff der Vorschläge zur Abhülfe der Schäden der Organisation der Artillerie drängt sich die Frage auf: warum ist nur an die Feldartillerie gedacht und werden die dadurch zu beseitigenden Uebelstände nicht doppelt auf der Festungsartillerie lasten bleiben? Wer für letztere mit vollem Rechte keine Art von Zurücksetzung wollte, war einer der größten Organisatoren des Preußischen Heeres, der aus der Artillerie hervorgegangene und ihr noch heute als leuchtendes Vorbild geltende General v. Scharnhorst.

Organisationen, welche eine in der vorliegenden Schrift herausgefühlte Art von Zurücksetzung der Festungsartillerie gegen die Feldartillerie in sich tragen, dürften einen nachtheiligen Einfluß auszuüben allerdings nicht verfehlen, immerhin aber ist es die Organisation nicht allein, welche eine Waffe vortrefflich macht, sondern mehr noch der in ihr lebende Geist, dessen Intensität gewiß mehr noch durch eine nicht selten befürwortete zu große Einseitigkeit leiden wird, als wenn sich seine

Thätigkeit auf so viele Gegenstände ausdehnt, daß er ihnen nicht mehr gewachsen bleibt. Auch die Artillerie hat bei der ihr ertheilt gewesenen Organisation ihre Koriphäen gehabt und unter den Männern, welche Allerhöchsten Orts berufen worden sind, in erster Linie den wissenschaftlichen Geist der Offizier-Korps zu heben, befinden sich die aus ihr hervorgegangenen Generale v. Holtzendorf, v. Radowitz, v. Peucker.

Wie sehr sich aber die Persönlichkeit, ganz ohne Rücksicht auf die Waffe zur Geltung bringen kann, dafür liefert die Kriegsgeschichte berühmte Beispiele und um nur eines, was neu in unserer aller Erinnerung lebt, zu citiren, erinnern wir an den jetzigen Chef des Ingenieur-Korps, welcher als Divisions-Kommandeur im letzten Feldzuge eine so hervorragende Stellung eingenommen hat.

Den Anstoß zu der vorliegenden Broschüre hat eine Aeußerung des französischen Oberst Stoffel in seinem bekannten Berichte gegeben, wobei wir aber wohl zu berücksichtigen haben dürften, wo ein französischer Militair-Bevollmächtigter seine Ansichten geschöpft hat, nämlich nur in Berlin in Hof- und gesandschaftlichen Kreisen und was damit zusammenhängt. Da wird er freilich nur die Präponderanz der Infanterie- und Kavallerie-Offiziere haben bemerken können. Wäre er in Beamten- und mehr noch in bürgerliche Kreise eingetreten, so würde ihm die Ansicht, daß die Artillerie und das Ingenieur-Korps als die wissenschaftlichen Korps betrachtet werden und demgemäß auch geachtet werden, überall ebenso entgegengetreten sein.

Werfen wir einen kurzen Ueberblick auf den Inhalt der Broschüre so finden wir das 1. Kapitel: „Theilung der Arbeit" überschrieben als der Grundbedingung jeden Fortschritts; auf die Artillerie angewendet: strenge Scheidung der Feld- und Festungs-Artillerie. Sodann bespricht Verf. Dasjenige, was noch von der ehemaligen Zunft in der heutigen Artillerie-Waffe stecken soll. Für den Feldartilleristen hält er den ganzen „Krimskrams" der 2 Jahre lang auf der Schule vorgetragenen „unglückseligen Gelehrsamkeit"*) für nutzlos! verkennt also ganz die durch die Wissenschaft bezweckte Ausbildung des Geistes, die den Menschen auf eine höhere Stufe erhebt, blos weil ihm im Feldzuge kein unmittelbar in die Augen springender Fall wahrnehmbar geworden ist, in welchem ihm die Anwendung des auf der Schule Vorgetragenen hätte

*) Seite 16.



Nutzen bringen können. Wir sehen doch rundum in allen Staaten den regsten Eifer der Artillerie-Offiziere, um ihre theoretische Ausbildung zu steigern; wir sehen so manchen strebsamen jungen Mann sich dem Eintritt in die Artillerie zuwenden, gerade weil sie im Rufe eines wissenschaftlich gebildeten Korps steht; um noch näher zu gehen, wir sehen mit gerechter Bewunderung, was die Oberfeuerwerker-Schule leistet — und nun sollte der Feldartillerist von all' diesem „Krimskrams" gar nichts bedürfen?

Verf. hat wohl nicht daran gedacht, daß solche nur allein praktische Artilleristen ohne wissenschaftliche Ausbildung in unserer Zeit wohl nicht dazu geeignet erscheinen dürften, der angeblichen Zurücksetzung der Artillerie-Offiziere aufzuhelfen?

Ein reichhaltiges Kapitel bildet „die Zurücksetzung", welche auch nur uneigentlich mit diesem Namen bezeichnet werden kann. Es werden aufgezählt: Die Artillerie hat für den Frieden einen bedeutend niedrigeren Pferdebestand als die Kavallerie; letztere erhält die besten, die Artillerie die schlechteren Pferde. Die 11 überzähligen Majors der Artillerie mit Hauptmannsgehalt, die den Kompagnie-Chefs der Festungsartillerie fehlende Ration u. s. w. können nur als Wünsche für den Etat, welcher höheren finanziellen Verhältnissen unterliegt, gelten. Für eine Zurücksetzung kann man es doch auch kaum ansehen, daß die Artillerie-Generale durch den Helm gekennzeichnet sind, daß das Zeugpersonal und die Roßärzte der ganzen Armee eine der Artillerie ähnliche Uniform tragen. Es folgen dann noch Erörterungen über mobiles und immobiles Verhältniß, über die höheren Artillerie-Offiziere in den Stäben, über den Geist im Offizier-Korps, worin manches Beachtungswerthe enthalten ist, was wir nur in einem anderen Tone, als dem hier angeschlagenen vorgebracht zu sehen gewünscht hätten, welcher der Waffe gewiß mehr Nutzen gebracht haben würde als die Aeußerungen: Seite 38, „der Artillerie-Offizier sei ein schlecht behandeltes Stiefkind"; Seite 54, „der Artillerie-Offizier nehme die letzte Stelle in der Armee ein"!

Wer aber die Wichtigkeit nicht verkennt, wie sorgfältig der gute Geist in einem Offizier-Korps gepflegt werden muß, damit keine solche verbissene, Alles vergiftende Stimmung weitere Verbreitung gewinne, der wird mit uns übereinstimmen, daß auf's sorgfältigste dahin gestrebt werden muß, solchen vermeintlichen nur zu leicht erregten Zurücksetzungsgefühlen die Anhaltspunkte nach Möglichkeit zu entziehen.

XIII.

Betrachtungen über den Werth schwerer Feldgeschütze bei Anwendung der Shrapnels.

Die große Ueberlegenheit, welche die deutsche Artillerie in dem eben beendigten Feldzuge über die französische in so durchschlagender Weise gezeigt hat, wird in den Artillerien aller Staaten eine ähnliche Umwälzung hervorrufen, wie dies nach dem Kriege von 1866 in fast fieberhafter Ueberstürznng auf dem Gebiet der Gewehrfrage der Fall war. Und wie man damals nach richtiger Erkenntniß der Mängel des Zündnadelgewehrs, eines zu großen Kalibers und einer zu geringen Rasanz, es leicht hatte die preußische Infanteriebewaffnung zu überholen, so dürfte jetzt die Befürchtung nahe liegen, daß andere Mächte, unsere Erfahrungen benutzend, in kurzer Zeit mit einem besseren Geschützsystem als das unserige uns gegenüber treten könnten.

Die Schweiz hat bereits ein Modell eines Hinterladers angenommen, welchem unser leichtes Geschütz nicht mehr gewachsen ist, nämlich ein 8,4 Cm.-Kaliber mit 1/6 geschoßschwerer Ladung, während unser 4-Pfdr. nur ein Kaliber von 7,8 Cm. mit 1/8 bis 1/9 geschoßschwerer Ladung besitzt. Ebenso ist uns Rußland mit der Einführung schwerer Kaliber, eines 5-Pfdrs. und 9-Pfdrs. vorausgeeilt.

Wollen wir verbessern, so müssen wir uns zunächst klar machen, welche Frage das Problem eines auf der Höhe der taktischen Anforderungen stehenden Feldgeschützes löst. Ist es das Einheitsgeschütz, oder ist es die Kaliberfrage, ist es in der Vermehrung der Treffsähigkeit, der Rasanz, oder in der Verbesserung der Geschoßwirkung selbst zu suchen?

Diese Frage wird am sichersten gelöst, wenn man von der Beschaffenheit und Eigenthümlichkeit der zu bekämpfenden Ziele und der Terrainverhältnisse, in denen letztere sich vorzugsweise vorfinden, ausgeht.

Die Hauptprinzipien der Gewehrfrage, kleines Kaliber und möglichst rasante Geschoßbahn, können nicht ohne Weiteres für die Verbesserung der Geschützwirkung adoptirt werden, denn der charakteristische Unterschied zwischen dem Geschütz und dem Gewehr beruht bei dem ersteren gerade auf der Fähigkeit, auch Truppen hinter festen Zielen, nach Durchschlagung von Lisieren, Mauern u. s. w. zu treffen, oder dieselben hinter Höhen, Schanzen rc. durch indirekte Schüsse, Spreng- und Shrapnelwirkung zu vertreiben, und ferner in der sehr bedeutenden moralischen Wirkung. Je mehr man daher mit dem Kaliber zu Gunsten anderer Faktoren heruntergeht, desto mehr entfernt man sich von der eigentlichen Artilleriewirkung. (Amüsetten, Mitrailleusen).

Das Gewehr kann nur ungedeckte lebende Ziele außer Gefecht setzen, dazu genügt 1 Loth Blei. So lange man beim Geschütz auch nur eine dichte Infanterie- oder Kavalleriemasse als Ziel hat, ist es in Betreff der Wirkung ziemlich gleichgültig, ob eine 4pfündige oder 6pfündige Granate in die Kolonne schlägt, der Effekt wird in jedem Falle immer ein bedeutender sein. Solche Ziele, wie wir sie zu unserer eigenen Uebung auch als Scheiben wählen, kommen gerade sehr selten vor, oder zeigen sich nur auf sehr bedeutende Entfernungen, denn der Feind löst sich je mehr er in Kontakt mit seinem Gegner kommt nach vorn immermehr in dünne Kompagnie-Kolonnen, Soutiens und Schützenketten auf und sucht immermehr den Schutz des Terrains. In Wirklichkeit sind die sich darbietenden Zielobjekte, gegen welche die Feldartillerie wirken muß: starke Schützenschwärme, schnell vorgehend, oder in Deckungen liegend mit den zugehörigen Soutiens, ferner Lisieren von Gebüsch, Wald, Gärten, Dörfer, festere Gebäude, Kirchen, Schlösser, die als Reduits dienen, Barrikaden, Truppen hinter Gräben, Dämmen, Höhenzügen und allerhand Verschanzungen, die jetzt eine so hervorragende Rolle spielen

In der rangirten Schlacht wird jedoch immer der Kampf mit den feindlichen Geschützen die schwierigste und längstdauernde Arbeit der Artillerie sein. Denn wenn man auch die Hauptregel, möglichst viel auf andere Truppen zu schießen, nicht aus dem Auge verliert, so sind solche Momente, wo der Feind ungedeckte Truppen zeigt, immer nur vorüber-

gehend. Befindet man sich in der Offensive, so muß man doch unbedingt einigermaßen wenigstens das feindliche Geschütz zum Schweigen, oder zu einer Rückwärtsbewegung gebracht haben, ehe man einen Angriff mit Aussicht auf Erfolg unternehmen kann, d. h. wenn der Gegner eine gute und ebenbürtige Artillerie besitzt. Befindet man sich in defensiver Gefechtslage und der Feind konzentrirt sein Artilleriefeuer gegen das von ihm erkorene Angriffsobjekt, so wird die Artillerie der Vertheidigung vollauf zu thun haben, ihn von seinem Vorhaben abzulenken, es entspinnt sich eben der Geschützkampf, und das Gefecht von Artillerie gegen Artillerie ist stets das zäheste, sowie Munition und Zeit raubendste gewesen. Welches Kaliber hierbei im Vortheil ist, darüber ist früher schon viel geschrieben worden und solches auch aus unsern Trefffähigkeitstabellen ersichtlich. Für 50 % Treffer erfordert z. B. auf 1500 Meter das 8-Cm.-Kanon ein Ziel von 9,4 Fuß Höhe und 7,3 Fuß Breite, also ein Streuungsrechteck von nicht weniger als 73 Quadratfuß Flächeninhalt, das 9-Cm.-Kanon dagegen nur 4,9 Fuß Höhe und 6 Fuß Breite, gleich 29 Quadratfuß, mithin 2½ mal weniger Streuungsfläche. Unter gleichen andern Faktoren, Deckung, Beleuchtung u. s. w. muß daher im Geschützkampf der 4-Pfdr. dem 6-Pfdr. unterliegen. Noch vielmehr zu Ungunsten des 8-Cm.-Kanons gestaltet sich das Verhältniß, wenn man die Wirkung des Shrapnel dem Vergleich zu Grunde legt, dessen Anwendung in Zukunft doch gerade eine sehr ausgedehnte sein wird.

Die meisten der vorhin genannten Zielobjekte, überall wo der Feind Deckung findet, Höhen, Gebüsch, leichte Lisièren, flache Schützengräben, Schanzen dürften viel leichter durch Shrapnels als durch Granaten zu bekämpfen sein.

Aber auch im Geschützkampf, namentlich wenn die feindlichen Geschütze gut gedeckt hinter Höhen stehen, ist unzweifelhaft das Shrapnel mit kurzem Intervall von besserer Wirkung als die Granate, denn von letzteren geht jedes Geschoß, das nicht direkt das Geschütz oder einen Mann der Bedienung trifft, als Vollgeschoß durch die Lücken. Fliegt die Granate auch nur in der Höhe von 3 Fuß über dem Boden seitlich durch die Intervalle, so krepirt sie bei einem so kleinen Fallwinkel wie 2½ Grad erst hinter den Vorderpferden am Boden, und zwar bei horizontaler Ebene, um wieviel weiter daher hinter der Batterie bei nach hinten abfallendem Terrain. Im wellenförmigen Terrain

dürfte für den Granatschuß eine sehr flache Bahn nicht gerade allzu vortheilhaft sein.

Man hat den Kartätschschuß wohl früher die blanke Waffe der Artillerie genannt, nun unser jetzt vervollkommnetes Shrapnel, und es ist noch vervollkommnungsfähig, drückt der Artillerie von Neuem die blanke Waffe in die Hand, nur muß man sich für schwerere Kaliber entscheiden, wenigstens aber das 8-Cm.-Kanon bei der Fußartillerie in Wegfall bringen.

Der Begriff schweres Geschütz ist doch nur relativ, denn das 9-Cm.-Kanon ist auch kein schweres Geschütz, und wenn der 4-Pfdr. im schwierigen Terrain auch leichter fortkommt, so ist der 6-Pfdr. doch nirgends stecken geblieben; warum sollte er dies auch, die 4pfündige Protze enthält 5 Centner Munition so gut wie die 6pfündige und ist mit aufgesessener Mannschaft fast ebenso stark belastet als letztere.

Man lasse den 4-Pfdr. allein der reitenden Artillerie, dagegen den 6-Pfdr. als leichtes Geschütz der Fußartillerie, dann erhält erstere auch ihren alten Werth und frühere Bedeutung wieder. 4 reitende Batterien per Armee-Korps, eine davon bei der Kavallerie-Division, eine unter Umständen bei der Avantgarde, der Rest bei der Korpsartillerie würden für alle Fälle wo Schnelligkeit und eine erhöhte Manövrirfähigkeit erforderlich ist, dies Element ersetzen.

Das Beispiel anderer Artillerien, welche schwerere Kaliber als wir besitzen, darf uns nicht ruhen lassen, ihnen hierin nicht nur gleich zu kommen, sondern sie womöglich zu überholen. So lange wir nur den Granatschuß zu verwenden hatten, lag kein Bedürfniß vor, ein schwereres Kaliber als das von 9 Cm. einzuführen, denn die Trefffähigkeit aller Kaliber, nur mit Ausnahme des 4-Pfdrs., ist bekanntlich fast gleich, aber zur möglichsten Ausbeutung der Shrapnelwirkung wäre es doch von bedeutendem Vortheil wenigstens einige Batterien per Regiment von großem Kaliber zu besitzen, so schwer wie es das nöthige Maaß der Beweglichkeit im Felde irgend gestattet.

Zwei gewichtige Gründe sind es, die laut reden für die Nothwendigkeit schwerer Feldgeschütze. Die mörderische Wirkung der modernen Feuerwaffen zwingt zur häufigeren Verstärkung des Schlachtfeldes durch fortifikatorische Anlagen, dies zeigt der letzte Krieg sehr augenscheinlich; verschanzte Stellungen und befestigte Lager werden in Zu-

kunft eine noch bedeutendere Rolle spielen, selbst kleine Festungen und Forts haben als Eisenbahnsperren eine erhöhte Wichtigkeit. Zur Bekämpfung der genannten Anlagen sind aber unzweifelhaft schwere Geschütze auch bei der Feldartillerie unbedingt erforderlich. Der andere Grund ist der Ersatz des hohen Bogenschusses durch den Shrapnelschuß, und tritt dieser Grund um so wichtiger hervor, je mehr man für den Granatschuß eine stärkere Ladung und größere bestrichene Räume, größere Rasanz einzuführen bestrebt ist.

Eine möglichst flache Flugbahn hat ihre großen Vorzüge bei großen Entfernungen, gegen avancirende Ziele und überhaupt in der Ebene; im wellenförmigen Terrain wird man aber wieder zu leicht das Ziel überschießen und zu viel todte Winkel erhalten. Das Terrain, in dem in Wirklichkeit gekämpft wird, gleicht nur selten unsern Schießplatzebenen, man sucht nicht mehr die Schlachtenebenen von Leipzig, Wagram u. s. w. zur Entscheidung besonders aus, wie es auch die Franzosen für die Ebene von Chalons beabsichtigt hatten, um ihre Chassepots und Mitrailleusen besser zur Verwertbung bringen zu können.

Hiermit soll nicht gesagt sein, daß die nur $1/12$ geschoßschwere Ladung unsres 9-Cm. Kanons als ausreichend zu betrachten sei und eine mehr gekrümmte Bahn im Terrain ein großer Vortheil wäre, denn die Schüsse werden auf größere Entfernung zu bohrend, die Sprengwirkung geht in den Boden; es soll nur der Werth der Shrapnelwirkung im unebenen Terrain mehr hervorgehoben werden, denn es ist auffallend, daß selbst das 9-Cm.-Kanon mit seinem schwachen Ladungsverhältniß doch erst auf 2000 Schritt und darüber eine nach hinten nur um 5 Grad abfallende Höhe mit seinem niedersteigenden Ast zu treffen im Stande ist, wenn nicht zufällig eine Granate auf dem Kamm der Höhe selbst krepirt und durch ihre Sprengstücke bestreichend wirkt, was nicht immer möglich ist, wenn z. B. die jenseitige Böschung mit Gebüsch und Wald bedeckt ist, eine Terraingestaltung, wie wir sie z. B. in der Stellung Amanvillers-Rozericulles, welche die Franzosen am 18. August inne hatten, fast durchgehends vorhanden finden.

Das Shrapnel wird also seine hauptsächlichste Verwendung im koupirten, bedeckten und wellenförmigen Terrain finden. Um den Nutzen dieser Schußart gehörig auszubeuten, namentlich für solche Gefechtsmomente, wo es sich darum handelt, den Feind in kürzester Zeit

mit einem dichten Hagel von Geschossen zu überschütten, wäre ein noch größeres Kaliber als das von 9 Cm. sehr wünschenswerth. Dies könnte naturgemäß nur ein 12-Cm.-Kanon*) sein, nicht allein wegen der nothwendigen Uebereinstimmung mit der Belagerungs-Artillerie, sondern auch wegen der Gleichheit der Munition, so daß bei starkem Munitionsverbrauch die Feldgeschütze sich vorübergehend aus dem Belagerungspark komplettiren können, wie dies in Betreff der 6-Pfdr. beispielsweise in der Schlacht vor Belfort nöthig wurde, als am 3. Tage die Munition sehr knapp wurde. Die 4-Pfdr. konnten dies natürlich nicht. In dieser Schlacht sehen wir sogar einige 12- und selbst 24-Pfdr., die aus dem Belagerungspark entnommen waren, in der Vertheidigung des Abschnittes an der Lisaine mit dem größten Erfolge mitwirken und namentlich durch Shrapnelfeuer bedeutende Leistungen gegen die zahlreiche Artillerie des Gegners erzielen.

Um das 12-Cm.-Kanon auch für die Offensive geschickt zu machen, müßte es natürlich bedeutend erleichtert werden; die Möglichkeit einer solchen Erleichterung soll weiter unten besprochen werden, für jetzt wollen wir nur die Leistungsfähigkeit einer solchen schweren Batterie etwas näher beleuchten.

Das 12-Cm.-Shrapnel enthält 242 Infanterie-Kugeln, und wollte man dasselbe für den Feldgebrauch speziell mit Kavalleriekugeln füllen, so würde es ungefähr 400 Stück der letzteren fassen. Wir hätten dann eine fünffache Ueberlegenheit gegen das 8-Cm.-Shrapnel, oder mit andern Worten ein 12-Cm.-Geschütz würde mit Shrapnels feuernd fast

---

*) Für dies Gußstahlrohr, welches in einer Feldlaffete zur Anwendung gelangen soll und zur Vermeidung einer zu sehr zerstörenden Rückwirkung auf dieselbe nur sehr mäßig starke Ladungen erhalten darf, erscheint eine größere Kürze, als die des gegenwärtigen gezogenen bronzenen 12-Pfdr.-Rohrs, weder nützlich noch nothwendig. In Betreff seiner Laffete aber bleibt zu verlangen, daß diese erhebliche Erhöhungen gestatten muß. Ueberhaupt ist für alle gezogenen Geschütze eine große Erhöhungsfähigkeit von entscheidender Wichtigkeit für ihre Leistungsfähigkeit. Ihr Gebrauch auf sehr großen Entfernungen, oder als Haubitze und Mörser, ist hiervon abhängig und nicht von der Länge des Rohrs, deren Verkürzung nie ohne Nothwendigkeit stattfinden darf, weil eine solche jederzeit in Bezug auf Schußweite und Trefffähigkeit eine Beeinträchtigung herbeiführt, der dem Geschütze ertheilte Name mag sein, welcher er wolle.

D. R.

dasselbe leisten, wie eine ganze 4pfündige Batterie. Jedoch nicht allein in der großen Zahl der geschleuderten Geschosse liegt der Vortheil, sondern weit mehr noch in der fünffach schnelleren Arbeit und Zeitersparniß, da man in der kürzeren Zeit selbst viel weniger Verluste erleidet, namentlich im feindlichen Gewehrfeuer. Auch der Feind wird durch schnell eintretende Verluste vielmehr erschüttert, als wenn sich diese auf eine längere Zeit vertheilen. Der moralische Eindruck, der überhaupt ein so bedeutender Faktor im Kriege ist, spricht also auch zu Gunsten des schwersten Geschosses. Die Erfahrung zeigt, daß eine Truppe, die in einer langen heißen Schlacht, den ganzen Tag über 20 % Verlust erleidet, noch nicht sehr erschüttert ist, daß sie aber selten Stand halten wird, wenn ein solcher oder selbst geringerer Verlust plötzlich durch unerwartet starkes Gewehr- oder Geschützfeuer auf einmal eintritt. Ein solches schnell vernichtendes Feuer dürfte aber ganz sicher durch 12pfündige Shrapnels zu erzielen sein. Es handelt sich in der Schlacht beispielsweise um die Wegnahme einer wichtigen Höhe, die stark mit Geschütz und Infanterie besetzt ist. Zwei 12-Cm.-Batterien eröffnen jetzt ihr Feuer dagegen; bei ruhigster Bedienung können dieselben pro Geschütz und Minute 1 Schuß abgeben, dies ergiebt, wenn das Feuer auch nur 10 Minuten dauert 120 Shrapnelschüsse, vermittelst deren nicht weniger als 30000 Infanterie- oder sogar 50000 Kavalleriekugeln gegen die feindliche Position geschleudert werden, die Sprengstücke nicht gerechnet. Diese Zahlen reden von selbst und bedürfen keines Kommentars, was könnte in einem solchen Feuer, einem wirklichen Kugelregen, der Vernichtung entgehen?

Die verheerende Wirkung des schweren Geschützes ist nicht mehr zweifelhaft, wie steht es aber mit der technischen Frage aus, ob auch in allen Punkten, was Manövrirfähigkeit, Rückwirkung, Belastung mit Munition, Bespannung anbetrifft, die Möglichkeit der Konstruktion eines 12-Cm.-Feldgeschützes nicht von vornherein ausgeschlossen werden müßte. Am beßten wird man sich auf diesem Gebiet Gewißheit verschaffen, wenn man die Gewichtsverhältnisse der früheren glatten Feldgeschütze und des jetzigen Materials in Vergleich zieht. Der 12-Pfdr. C/42 wog vollständig ausgerüstet ohne aufgesessene Mannschaft grade so viel, wie unser 9-Cm.-Geschütz mit aufgesessener Bedienung, ersterer nämlich 4472 Pfd., letzteres mit 5 Mann à 170 Pfd., 4415 Pfd. Der 12-Pfdr. C/16 wog noch 4 Centner mehr, als die erleichterte Konstruktion von

1842, und das schwere Geschütz, mit welchem unsere Väter in den Befreiungskriegen unter den ungünstigsten Terrain- und Witterungsverhältnissen in Deutschland und Frankreich ihre Feinde schlugen, wird wohl noch schwerer gewesen sein als die Neukonstruktion nach dem Kriege. Denkt man an die schwere Artillerie im 7jährigen Kriege, an die mit schwerem Geschütz auf den schlechtesten Sand- oder Gebirgswegen ausgeführten, wirklich an's Unglaubliche grenzenden Gewaltmärsche Mansfeld's, Wallenstein's und Banner's im 30jährigen Kriege, so muß es doch fast scheinen, als ob wir mit unsrer sehr beliebten, selten ausgenutzten Manövrirfähigkeit doch etwas auf Kosten der Wirkung in's Extrem gerathen seien. Das ganze Geheimniß liegt in der Zugkraft, im Pferd. Wir wundern uns wie ein Pferd einen schwergeharnischten Reiter im Galopp, im Turnier zu tragen, wie es die schweren Karthaunen zu ziehen vermochte; ein Blick auf alte Gemälde in den Museen belehrt uns, daß die damaligen Pferde aber auch ganz andere Gestalten waren, mit breiter Brust und starkem Genick, ganz angemessen selbst noch einen Panzer zu tragen. Solche Pferde giebt es auch jetzt noch, Brabanter, Normänner u. s. w. — aber sie brauchen täglich bis 10 Metzen Hafer, leisten dann aber auch dem entsprechende Arbeit. Sollte man daher nicht auch den andern Weg einschlagen können, statt das Material fortwährend zu erleichtern, lieber die Bespannung zu verbessern, nicht quantitativ durch Vermehrung der Pferdezahl, sondern qualitativ durch die Race.

Wir haben aus obigem Vergleich der Gewichtsverhältnisse bereits ersehen, daß die aufgesessene Bedienung grade das Geschütz sehr schwer macht, namentlich die Protze. Ist das Terrain weich, so wird daher selbst auch der 4-Pfdr. nicht mit aufgesessener Mannschaft im Trabe auf größere Strecken avanciren können, namentlich Höhen hinauf, wie dies in der Regel ist. Er wird also Schritt fahren müssen, so gut wie der 12-Pfdr. Wir haben ja reitende Artillerie für solche Fälle, wo Eile Noth thut. Auf gebahnten Wegen und festem Boden wird auch der 12-Pfdr. so gut wie früher in schneller Gangart operiren können.

Folgende Tabelle gewährt eine Uebersicht der Gewichtsverhältnisse der früheren und jetzigen Feldgeschütze:

	Glatter C/42		Gezogener	
	6-Pfdr.	12-Pfdr.	8-Cm.	9-Cm.
Gewicht des Rohres	800 u.	1656 u.	550 u.	860 u.
„ der Laffete	1110 „	1251 „	880 „	1130 „
„ „ Protze	1058 „	1067 „	880 „	1075 „
„ „ Munition	455 „	498 „	500 „	500 „
Summa u.	3423 „	4472 „	2810 „	3565 „
Mit aufgesessenen Mannsch.	3933 „	4982 „	3660 „	4415 „

Das Gewicht eines Mannes ist zu 170 Pfd. angenommen; beim glatten sind 3 Mann, beim gezogenen Geschütz 5 Mann gerechnet.

Diese Zahlen ergeben, daß das Mehrgewicht des 12-Pfdrs. lediglich nur in dem größeren Rohrgewicht beruht. Wollte man daher ein 12-Cm.-Feldgeschütz von mäßigem Gewicht herstellen, so würden einmal die Anwendung des Gußstahls, dann eine angemessene Verkürzung des Rohres, nach Analogie des kurzen 15-Cm.-Kanons, eine bedeutende Erleichterung ermöglichen. Gußstahl hat ein spezifisches Gewicht von 7,83, Bronze dagegen von 8,78, ferner würde Stahl eine Verminderung der Metallstärke zulassen, so daß man selbst bei einer Seelenlänge von 12 Kaliber im gezogenen Theil, nur ein Rohrgewicht von ca. 12 Centner erhielte. Das kurze 15-Cm.-Kanon hat nur 10 Kaliber. Mit Beibehalt des ungefähren Gewichtes der alten Laffete und Protze käme man daher auf ein Totalgewicht von 40 Centner für das ganze ausgerüstete Geschütz, nur 4½ Centner mehr als beim 9-Cm.-Kanon. Zur weiteren Erleichterung ließen sich vielleicht Langkette und Hemmschuh durch weniger schwer wiegende Gegenstände, Langtau und Bremse ersetzen, sowie ferner zur Erhöhung der Fahrbarkeit im weichen Terrain ein um ein geringes Maaß verbreiteter Felgenkranz viel beitragen würde.

Ueber die ballistischen Leistungen läßt sich von vornherein natürlich kein Schluß machen, nur sei erwähnt, daß das kurze 15-Cm.-Kanon mit 3 Pfd. Ladung ($1/19$ geschoßschwer) und bei 10 Grad Elevation doch nur 300 Schritt kürzer schießt als unser 12-Cm.-Kanon mit $1/14$ geschoß-

schwerer Ladung und derselben Elevation; ersteres erreicht 2900 Schritt, letzteres 3200 Schritt, während das 9 Cm.-Kanon mit $^1/_{12}$ Ladung wiederum nur 500 Schritt weiter schießt als das 12-Cm.-Geschütz. Eine Verkürzung des Rohrs scheint bei diesen Ladungen ohne Einfluß auf die Schußweite zu sein und durch geringere Reibung vollständig das ersetzt zu werden, was an kürzerer Zeitdauer der Einwirkung der Pulvergase auf das Geschoß verloren geht.

Was die Wirkung des Schußes auf die Laffete anbetrifft, so könnte die Befürchtung nahe liegen, daß letztere bei einem erleichterten Rohr zu sehr angestrengt würde. Diese Befürchtung dürfte aber nicht zutreffend sein, wenn man bedenkt, daß der glatte 12-Pfdr. eine Ladung von 3,3 Pfd. erhielt; wenn nun auch die Vorlage eine bedeutend leichtere war, bei Kartätschen betrug sie doch schon 18 Pfd. Der Rücklauf wird daher angegeben auf 9 Fuß bei Kugeln, und 14 Fuß bei Kartätschen auf festem Boden. Kann man aus der lebendigen Kraft des Geschosses beim Verlassen der Mündung einen Schluß auf die Rückwirkung machen, so stellt sich das Verhältniß für den glatten 12-Pfdr. C/42 und den gezogenen aptirten ungefähr gleich. Der erstere hat mit 3,3 Pfd. Ladung und seiner 11 $^1/_2$ Pfd. schweren Kugel 414000 Fußpfund, der letztere mit 2,1 Pfd. Ladung und der 29 Pfd. schweren Granate 418000 Fußpfund lebendige Kraft. Das 8-Cm.-Stahlkanon hat nur eine lebendige Kraft von 180000 Fußpfund, die aus derselben resultirende Rückwirkung äußert sich aber auf ein nur 5$^1/_2$ Ctr. wiegendes Rohr; diese Zahlen mit der Kraft des 12-Cm.-Kanons in Proportion gesetzt würden für letzteres nur ein Rohrgewicht von 12,7 Ctr. erheischen. Es ist möglich, daß die Anwendung einer Blocklaffete größere Festigkeit gewährt, als die von vielen Bolzen durchbrochene Wandlaffete; die Richtmaschine müßte allerdings eine andere Konstruktion erhalten, ebenso wie der Lafettenkasten, das Balancirsystem könnte dennoch beibehalten werden. Das französische 12pfündige gezogene Kanon wiegt 1220 Pfd., das ganze ausgerüstete Geschütz 3874 Pfd. und hatte 6 Pferde Bespannung. Die Abschaffung dieses Kalibers war schon vor dem Kriege beschlossene Sache und dasselbe auch theilweise durch 8-Pfdr. ersetzt. Hierzu gab aber nicht die Schwere des Geschützes Veranlassung, sondern der Umstand, daß die Geschoßwirkung kleinerer Kaliber ebenso gut war und die höchst mangelhaften Shrapnels den Werth des größeren Kalibers nicht hervortreten

ließen. Im Hinblick auf die Bespannungen andrer Artillerien, die alle etwas weniger günstig sind, als die unsrigen, würden daher wohl 6 kräftige Pferde für das projektirte 12-Cm.-Geschütz genügen, um selbst mit aufgesessener Mannschaft zu manövriren, denn selbst mit letzteren würde das Verhältniß vom 9-Cm.- zum 12-Cm.-Kanon nur das von 11 : 12 sein, nämlich 4414 Pfd. zu 4850 Pfd.

Es kommt jetzt der letzte Punkt, der einer Erörterung bedarf, das ist die Munition. Dieselbe fällt allerdings schwer ins Gewicht, welches störend auf die Beigabe einer starken Protzmunition influirt; jedoch auch dieses Bedenken schwindet, wenn man die Wagen unmittelbar in Verbindung mit der Batterie läßt. Die 10pfündigen Haubitzen, welche sich früher in der Feldartillerie befanden, hatten übrigens fast ebenso schwere Munition.

Bei gleicher Belastung der Protze, wie die der andern Kaliber könnte erstere 16 Schuß enthalten, bei Fortfall der Langkette 18, und bringt man den Munitionswagen auf das Gewicht des Geschützes, so würde der Hinterwagen mit 42 Schuß belastet werden können. Trotzdem würde man auf 2 Geschütze 3 Wagen, im Ganzen also 9 Munitionswagen per Batterie mitnehmen müssen und erhielte dann ein Munitionsquantum von 648 Schuß für die Batterie, oder 108 Schuß pro Geschütz, im Vergleich zum 9-Cm.-Kanon eine auf alle Fälle genügende Munitionsmenge, da man auch voraussetzen kann, daß die schweren Geschütze in der Schlacht später in Aktion treten und im Allgemeinen zu kürzeren entscheidenden Schlägen bestimmt sind. Anderseits darf nicht außer Acht gelassen werden, daß der Munitionsverbrauch jetzt überhaupt ein größerer ist und es sich daher empfehlen dürfte, die Munitionswagen nicht auch zugleich mit Fourage zu belasten, sondern 2 Rationen auf Leiterwagen, die auch sonst der Batterie sehr große Dienste leisten würden, nachzuführen, und die Wagen um so viel schwerer mit Munition zu füllen. Die Kavallerie ist ja auch nicht in der Lage so viel Futter direkt mitzuführen.

Was die Organisation, Marschordnung und Ordre de bataille anbetrifft, so würden dieselben durch Einführung solcher schwerer Batterien wenig alterirt, nur dürften 4 reitende Batterien als leichtes Element unbedingt nöthig sein; die Fußartillerie würde pro Abtheilung 3 leichte Batterien von 9 Cm. und 1 schwere von 12 Cm. führen. Drei schwere

Batterien würden genügen die spezielle Art von Wirkung zu ersetzen, die früher durch die Haubitze und deren guten Shrapnelwurf erreicht werden sollte, was um so gerechtfertigter erscheint nach Abschaffung des hohen Bogenschusses der Kanonen, und je mehr namentlich durch das Verlangen nach stärkerer Ladung und größerer Rasanz die Möglichkeit genommen wird im unebenen und koupirten Terrain, halbgedeckte und völlig gedeckte Truppen zu treffen. Was man in andern Armeen, durch die Mitrailleusen zu erreichen bestrebt ist, und sie sind seltsamer Weise überall eingeführt, das leistet unzweifelhaft ein schweres Shrapnel viel besser, denn die Zahl der geschleuderten Geschosse ist größer, die Mitrailleuse verfeuert in 3 Minuten, gezielt, höchstens 600 Kugeln, der 12-Pfdr. in 3 Minuten 4 Schuß, das macht über 1100 Infanteriekugeln und Sprengstücke. Die Nachtheile dieser Kartätschgeschütze, schwierige Beobachtung, Komplizirtheit der Maschine fallen beim Shrapnel fort, ganz abgesehen von der einseitigen Wirkung dieser Geschützart.

Es ist nicht mehr zu bezweifeln, daß die Artilleriewirkung bedeutend an Wichtigkeit zugenommen hat, denn es liegt in der Natur der Sache, daß je vollkommener die Gewehre geworden sind, desto weniger weder Kavallerie noch Infanterie ohne kräftige Mitwirkung der Artillerie sich die Offensive wahren können, und daß der Sieg nur durch die Feuerwaffe der höchsten Potenz, das ist das schwere Geschütz, errungen werden kann.

Anmerkung der Redaktion. Was die vorliegend in Betreff der Feldartillerie angeregte Kaliber-Frage anbelangt, so hat sich, vollgültigen Zeugnissen gemäß, im letzten Kriege die Wirkung des 4-Pfdrs. gegen die des 6-Pfdrs. zu untergeordnet, und das ihm ertheilte Gesammtgewicht dem dieses Geschützes als zu nahe stehend erwiesen, um nicht für den Gebrauch bei der Fußartillerie die Beseitigung des gegenwärtigen 4-Pfdrs. wünschen zu müssen.

Die Ansichten: „in dem 4-Pfdr. ein Geschütz für die reitende Artillerie und durch seine möglichste Erleichterung, wie sie nur durch mit den Protzrädern gleich hohe Laffetenräder und ein schmaleres Geleise als das gegenwärtige erreichbar ist, zum Gebrauch in außerordentlich schwierigem Terrain oder überhaupt für solche Ausnahmsfälle zu erhalten, für welche der 6-Pfdr. wegen seines zu großen Gewichts als unbrauchbar zu erklären ist, oder aber andrerseits: die Verkleinerung des Kalibers dahin zu verwerthen, um eine fahrende Artillerie zu schaffen", waren bei den Diskussionen über die Einführung des 4-Pfdrs. einander gegenüber gestellt.

IX.

Versuche über die Anwendung verschiedener Legirungen und besonders der phosphorhaltigen Bronze für den Guß der Geschütze; von G. Montefiore-Levi, Civil-Ingenieur und Dr. Künzel*).

C. Muquardt. Brüssel 1871.

(Hierzu Tafel II., III.)

Einleitung.

Seit mehreren Jahren haben wir Versuche zur Verbesserung der für den Geschützguß bestimmten Legirungen, besonders durch Zusetzung von Nickel, unternommen, und sind seit dem Jahre 1860 auf unsere Bitte von der Königlichen Geschützgießerei zu Lüttich eine Reihe von Versuchen über die Wirkung des Nickelzusatzes zum Bronzeguß angestellt worden; die Resultate dieser Versuche haben bewiesen, daß, obwohl sich eine Vermehrung des Widerstandes zeigt, diese nicht im Verhältniß zu den durch die Anwendung des Nickels verursachten Kosten steht.

Während der Jahre 1867—1868 erhielt M. A. Lavroff, Oberst in der russischen Garde-Artillerie, von seiner Regierung den Auftrag, mit uns eine Reihe von Versuchen zu machen: „über die in der Widerstandsfähigkeit der Kanonenbronze hervorgebrachten Veränderungen durch die Verschiedenheit der Zusammensetzung und durch verschiedene Arten der Fabrikation und besonders durch Zusatz von Nickel.“

---

*) Mit Ausnahme einer größern Anzahl von Tabellen und graphischen Darstellungen, in denen die erhaltenen Versuchsergebnisse übersichtlich zusammengestellt sind und in Betreff welcher das Original selbst einzusehen übrig bleibt, wird diese höchst interessante Abhandlung vorliegend vollständig mitgetheilt.

D. R.

Da das Resultat dieser großen Arbeit Eigenthum der russischen Regierung ist, so können wir über alle Einzelheiten nicht berichten.

Unter den später mitgetheilten Versuchen sind die die gewöhnliche Bronze betreffenden der Mehrzahl nach eine Wiederholung der hervorspringendsten Versuche dieser ersten Arbeit.

Es ist sehr schwer, wenn nicht unmöglich, sich genaue, oder selbst eine Vergleichung enthaltende, Daten über die Widerstandsfähigkeit der besonders zu Geschützen bestimmten Metalle zu verschaffen; denn, obwohl es wahr ist, daß man in öfteren Wiederholungen und in verschiedenen Ländern dies zu thun bestrebt gewesen ist, hat man doch niemals genügend dem sehr bedeutenden Einfluß Rechnung getragen, welchen die Temperatur des Gusses, die Art der Abkühlung, die physikalische Beschaffenheit und die Form der Versuchsbarren ausüben. Das Nichtübereinstimmen der von verschiedenen Autoren für die Widerstandsfähigkeit einer Legirung derselben Zusammensetzung gegebenen Zahlen beweist, wie groß diese Einflüsse sind.

Auch nehmen wir uns vor, ehe wir in die Einzelheiten unserer Versuche eintreten, genau den Weg, welchen wir verfolgt und das Verfahren, das wir angewendet haben, zu beschreiben.

Angewendete Metalle.

Kupfer.

Bei allen unsren Versuchen haben wir sehr reines Kupfer der besten Qualität (best selected) angewendet, entweder aus der Fabrik der Herren Pascoe-Grensell und Sohn, Swansea, hervorgegangen, oder von den bei der Durchstoßung der Kupferbleche für Lokomotivheerde entstandnen Knöpfchen herrührend.

Wir hatten gewünscht, Paschkoff-Kupfer zu verwenden und von mehreren Metallhändlern Proben erhalten; aber bei der Analyse zeigten sie sich von solcher Unreinheit, daß wir sie zurückweisen mußten, und fanden wir das englische Kupfer weit überlegen. Als wir uns deswegen direkt an Herrn Paschkoff wendeten, ließ er uns wissen, daß er seit mehreren Jahren keine Kupferlieferung außerhalb Rußlands gemacht habe, und demzufolge nicht zugeben könne, daß diese Proben von ihm herrührten.

Zinn.

Ein Theil unserer Versuche, und besonders die über die Legirung von Zinn, Kupfer und Mangan, sind mit Bankazinn gemacht worden; alle andern mit auf nassem Wege von unserer Werkstatt in Val-Benoit fast chemisch rein dargestelltem Zinn.

Nickel.

Das angewendete Nickel ist das von uns auf nassem Wege in Val-Benoit hergestellte, vollkommen arsenikfrei und als Unreinheiten nur Spuren von Schwefel und ungefähr 0,3 Proz. Eisen enthaltend.

Alle Mangan enthaltenden Legirungen sind aus manganhaltigem Kupfer hergestellt, das durch Reduktion eines Gemenges von Kupferoxyd und Manganoxyd, beide auf nassem Wege niedergeschlagen, gewonnen wurde.

Phosphor.

Der Phosphor wurde in die Legirungen bald in der Form von Phosphorkupfer. bald in Form von Phosphorzinn eingeführt. Wenn wir später die phosphorhaltigen Legirungen abhandeln, werden wir auf die Darstellung dieser Verbindungen zurückkommen.

Schmelzen der Legirungen.

Das Schmelzen der Legirungen geschah in Graphittiegeln und unter einer Schicht Holzkohle; für alle Widerstandsfähigkeits-Versuche wurden die Metalle wenigstens zweimal, sehr oft drei- und viermal umgeschmolzen, wenn die ersten Barren nicht gelangen; dies Verfahren bedingt ohne Zweifel den praktischen Werth der erhaltenen Resultate, indem es sich gleichzeitig den gewöhnlichen Vorschriften bei der Fabrikation mit Umguß der alten Geschützröhre nähert.

Wir glauben, die Aufmerksamkeit auf die außerordentliche Schwierigkeit lenken zu müssen, der man beim Herstellen einer gegebenen Anzahl Versuchsbarren durch successive Operationen begegnet, wenn sie mit bestimmter Temperatur und festgestellter Zusammensetzung geschmolzen werden sollen; ebenso war es uns für unsere Untersuchungen über die gewöhnliche Bronze wichtig, 18 Barren zu 10 Proz. Zinn darzustellen,



und bei drei verschiedenen Temperaturen gegossen, durfte der Unterschied in der Zusammensetzung nicht 1/10 Proz. und die Abweichung in der Temperatur nicht 100 Grad überschreiten. Unter diesen Bedingungen haben wir nicht weniger als 90 Barren gießen müssen, um zum gewün chten Resultat zu gelangen.

Guß der Versuchsbarren.

Der Guß der Versuchsbarren geschah in Formen. Eine solche bestand aus zwei gleichen Hälften, wog 80 Kilo, und die dabei gegossene Versuchsbarre mit verlorenem Kopf 12—13 Kilo. Vor dem Versuch wurde das Innere der Formen mit einem Gemenge von Terpentin und Ofenruß überstrichen, und je nachdem man ein rasches oder langsames Erkalten wünscht, ließ man den Guß in eine kalte, oder vorher zur Rothgluth erhitzte Form laufen.

Bestimmung der Gußtemperaturen.

Die Temperatur des Gusses wurde durch Einschütten eines Theils des Metalls in eine gegebene Quantität, in einem Holzeimer befindlichen, Wassers bestimmt, indem man die Temperatur des Wassers vor und nach der Einschüttung maß und das Gewicht des eingeschütteten Metalls wog. Die Temperatur berechnet sich durch folgende Formel:

$$x = \frac{P^1 (f^1 - f)}{P c} + f^1$$

P^1 Gewicht des Wassers,
P Gewicht des Metalls,
f Temperatur des Wassers vor dem Einschütten des Metalls,
f^1 Temperatur des Wassers nach dem Einschütten des Metalls,
c spezifische Wärme der Legirung.

Wir geben die Zahlen der spezifischen Wärme nach Regnault:

Kupfer	0,09515
Zinn	0,05623
Nickel	0,10863
Mangan . . .	0,14411

Phosphor . . . 0,18870
Zink . . . . . 0,09555.

Die Ziffern, welche wir als Resultat geben, sind nicht genau, weil genügende Daten über die spezifische Wärme der Metalle bei verschiedenen Temperaturen fehlen, aber sie genügen zum Vergleich. Die Rechnungen sind sämmtlich damit ausgeführt und so erlauben sie eine Verbesserung, wenn man genauere Daten hat.

Spezifisches Gewicht.

Wir haben nicht allein bei jedem Versuch das spezifische Gewicht der Legirung, sondern auch das Verhältniß von Poren innerhalb der Barre bestimmen wollen. Das spezifische Gewicht der ganzen Barre die für den Widerstandsversuch abgedreht war, wurde vermittelst einer feinen Wage bei einer Belastung von 10 Kilo, bis auf ein halbes Gramm, bestimmt. Von dem inneren und äußeren Theil der Barre schnitt man mit dem Meißel zwei Proben von 5 bis 10 Gramm Gewicht ab, deren spezifisches Gewicht man nach Kochen und Abkühlen in einer großen Menge destillirten Wassers sehr genau bestimmte. Diese Bestimmung wurde mittelst einer feinen Wage, bei einer Belastung von 100 Gramm auf 1/10 Milligramm genau, ausgeführt. Durch Vergleichung der Resultate konnte man sich so von den inneren Fehlern der Barre Rechenschaft geben, und wir haben im Allgemeinen alle die zurückgeworfen, deren spezifisches Gewicht eine Differenz von mehr, als 3 Proz., mit dem höchsten spezifischen Gewicht der beiden Proben zeigte, es wurde dann nöthig, die Bedingungen des Gusses oder die der Abkühlung zu ändern.

Wir haben indessen eine gewisse Anzahl Versuche auch mit Barren, die mehr als 3 Proz. Abweichung zeigten, angestellt, und aus dem Ganzen dieser Versuche folgt: daß die Beweise der Widerstandsfähigkeit einer Legirung derselben Zusammensetzung sehr genau im Verhältniß stehen mit der Beschaffenheit einer Legirung und zwar derartig, daß hierfür ihr spezifisches Gewicht als maßgebend erscheint.

Analytische Bestimmung.

Für die Analyse bediente man sich sowohl solcher Proben, welche vom oberen oder unteren Ende der Barren genommen waren, als auch

solcher, die nach dem Widerstandsversuche dem Zerreißungspunkte angehört hatten. Die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile wurde folgendermaßen vorgenommen:

Zinn.

Die Bronzen und Legirungen von Zinn, die keinen Phosphor enthalten, wurden mit Salpetersäure behandelt, die zur Trockene abgedampfte Lösung nochmals mit Salpetersäure versetzt und mit Ammoniak unter Zusatz von ein wenig Ammoniakchlorür übersättigt. Das Zinnoxydhydrat wurde mit Wasser, das ein wenig Ammoniakchlorür enthielt, gewaschen und nach dem Ausglühen, im Zustand von wasserfreiem Zinnoxyd, gewogen. Wenn die Legirung ein wenig Eisen enthielt, wurde dieses mit konzentrirter Schwefelsäure entfernt. Man bestimmte daraus das Gewicht im oxydirten Zustande und zog dieses Gewicht von dem ab, was man für das Zinnoxyd gefunden hatte.

Die phosphorhaltigen Bronzen wurden in Königswasser aufgelöst und die Metalle (Kupfer und Zinn) im schwefelsauren Zustande gefällt, indem man die flüssige Lösung durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas passiren ließ. Diese mit Schwefel verbundenen Körper wurden mit Königswasser veroxydirt, nachdem sie durch Filtration von der Phosphorsäure geschieden worden waren, und der Rest der Operation folgte dem weiter unten beschriebenen Wege.

Kupfer.

Das Kupfer wurde aus der Säurelösung durch Schwefelwasserstoff gefällt. Der mit Schwefel verbundene trockene Körper wurde auf dem Filter unter Zusatz von Schwefel in einem Strom Wasserstoffgas geglüht und das schwefligte Kupfer gewogen.

Mangan.

Das Mangan wurde durch kohlensaures Natron gefällt, und nach dem Ausglühen im Zustande $Mn^3 O''$ gewogen.

Phosphor.

Das Phosphor wurde, wie wir weiter oben schon angeführt haben, von den Metallen durch einen Strom Schwefelwasserstoff geschieden und

im Zustande von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia gefällt. Die Fällung wurde mit Ammoniakflüssigkeit gewaschen und nach der Kalcinirung das Gewicht der phosphorsauren Magnesia bestimmt.

Scheidungsversuche.

Jede Legirung wurde einem Scheidungsversuch unterworfen, um zu ermitteln, ob sie sich beim langsamen Erkalten in eine oder mehrere Legirungen von verschiedener Zusammensetzung zerlege.

Aus diesem Grunde schmolz man 5—10 Kilo Legirung in einem Tiegel, ohne ihn vor völligem Fluß vom Feuer zu nehmen; dieser Kessel wurde darauf auf kalten Sand gesetzt und gelassen, bis sich eine feste Decke auf der Oberfläche gebildet hatte. In diesem Moment durchstach man die Kruste mit einem eisernen Stab und goß alles flüssige Metall aus; man setzte darauf den Tiegel auf eine Platte zurück, und erhielt während des weiteren Erkaltens, wenn man einen neuen Theil der Legirung ausgoß, noch sehr oft eine von der zuerst ausgeschütteten Partie verschiedene Zusammensetzung; die so erhaltenen verschiedenen Produkte wurden getrennt analysirt.

Form und Zubereitung der Versuchsbarren.

Die Form der Barren hat augenscheinlich den größten Einfluß auf die Resultate, welche man bei den Widerstandsfähigkeits-Versuchen erhält, und man würde die Resultate nicht vergleichen können, ohne die Form in der sie geführt wurden zu kennen.

Ebenso wendete man in Amerika bei den dortigen Versuchen, die durch die „Reports of experiments on the Strength and other properties of metal for canons — Philadelphia, 1856“ mitgetheilt wurden, die Versuchsbarren von der Form Nr. 1 an. (S. Tafel.)

Eine analoge Form Nr. 2 im Arsenal von Woolwich im Gebrauch und wurde bei den Versuchen des Oberst Wilmot mit Bessemer Stahl und bei den Versuchen des Herrn Barlow über die verschiedenen Eigenschaften des Stahls angewendet.

Hier zuletzt ein diesen Gegenstand betreffendes Beispiel. Der Oberst Wilmot fand, als er die weiter oben beschriebenen Barren anwendete,

8*

folgende Zahlen als Resultat aus 8 Versuchen über die absolute Widerstandskraft des Bessemer Stahls:

im Mittel	153,677	englische Pfund auf den Quadratzoll,
im Maximum	162,977	" " " " "
im Minimum	136,790	" " " " "

Derselbe Stahl mit cylindrisch abgedrehten Versuchsbarren von 1 Quadratzoll Durchschnitt auf 3 Zoll Länge versucht, gab nach den Versuchen des Herrn Kirkaldys folgende Resultate:

im Mittel	114,460	englische Pfund auf den Quadratzoll,
im Maximum	123,165	" " " " "
im Minimum	103,255	" " " " "

Man sieht, daß die verschiedene Form der Barren bei demselben Metall verschiedene Resultate gegeben hat, welche sich zu einander verhalten wie 100 zu 138. Da wir genaue Daten erhalten wollten über die Elastizität der Legirungen, über ihre Ausstreckungsfähigkeit bei Anwendung einer nach und nach sich steigernden Kraft, über die Verringerung des Durchschnitts beim Zerreißen und die geringste Widerstandsfähigkeit der Legirungen, auf die man demzufolge durchaus rechnen darf, so haben wir die Form Nr. 3 für die Versuchsbarren gewählt. Sie sind auf 10 Zoll Länge mit einem Durchschnitt von 1 Quadratzoll abgedreht.

Bestimmung des Widerstandes.

Um durch Widerstandsfähigkeits-Versuche den wahren Werth der Metalle zu bestimmen, genügt keineswegs die Bestimmung des absoluten Widerstands allein. Es ist vielmehr noch von hohem Interesse, auch das Maaß der elastischen Widerstandsfähigkeit zu kennen und die Art, wie das Metall unter den Anstrengungen nach und nach verstärkter Angriffe erscheint. Während es daher augenscheinlich ist, daß die Kenntniß des absoluten Widerstandes allein von nur mittelmäßigem Interesse ist, wenn man nicht der Elastizität des der Probe unterworfenen Metalls Rechnung trägt, ist es gewiß, daß mit Zuhülfenahme dieser Rechnung und mit der Betrachtung des Verhältnisses des ursprünglichen Durchschnitts ein Datum von der höchsten Wichtigkeit für die Kenntniß der Festigkeit geliefert wird. Es scheint uns mehr als wahrscheinlich, daß

dieses Verhältniß eine genaue Angabe der relativen Festigkeit giebt. Auch unsere Versuche haben zum Zweck gehabt, zu bestimmen:

1) die absolut berechnete Widerstandsfähigkeit auf dem ursprünglichen Durchschnitt der Barre, so zu sagen, die Kraft, welche nothwendig ist, um einen auf einen bestimmten Durchschnitt abgedrehten Versuchsbarren zu zerreißen;
2) den Quadratinhalt des Zerreißungsdurchschnitts der Barre;
3) die absolut berechnete Widerstandsfähigkeit auf diesem Zerreißungsdurchschnitt;
4) die successiven Verlängerungen der Barre während sie einer wachsenden Kraft unterworfen ist;
5) die Verlängerung der Barre während der verschiedenen Zeiträume des Versuchs, nach Aufhebung der Kraft, die auf sie wirkte, nämlich: die bleibende Verlängerung;
6) endlich die elastische Widerstandsfähigkeit oder die Kraft, welche nothwendig ist, um den molecularen Bau der Legirung zu verändern, und dabei als Folge zu haben, daß sie die Versuchsbarre verhindert, sich während der Aktion der Kraft bleibend zu verlängern, so daß sie genau, oder wenigstens beinahe, nach dem Aufheben der Kräfte ihre ursprüngliche Länge wieder einnimmt.

Die bei den Widerstandsversuchen angewendeten Apparate.

Die Widerstandsfähigkeits-Versuche, ebenso wie die exakte Abdrehung der Versuchsbarren, wurden in dem Versuchsetablissement des Herrn David Kirkaldy, Southwark-Straße, London, gemacht, einem durch die Genauigkeit und Vielseitigkeit seiner Apparate einzig dastehenden Etablissement.

Dies Etablissement besitzt Drehbänke, welche die genaue Abdrehung einer Barre bis auf ein Hunderttheil einer Linie genau erlauben, und eine bewunderungswürdig ausgerüstete hydraulische Presse für Versuche jeder Art, welche einen Druck von einer Million englischer Pfund auszuüben vermag, während sie mittelst eines Systems gegenbalanzirter Hebel diesen Druck bis auf ein $1/10$ Pfund genau anzeigt.



Graphische Darstellungen.

Um die Vergleichung der verschiedenen Versuche zu erleichtern, haben wir graphische Kurven gewählt, indem wir als Abscisse die Angabe der ausgeübten Kraft in Pfunden und, als Ordinate die Verlängerung der Versuchsbarren in Hunderttheilen der ursprünglichen Länge nahmen.

In den desfallsigen Tracen zeigt die eine Linie die Verlängerungen der Barre, während sie einer wachsenden Kraft unterworfen ist, und eine andere von jener verschiedene Linie die bleibenden Verlängerungen, also die nach dem Aufhören der Kraftäußerung erhaltenen. Diese Art der Darstellung giebt besonders in Betreff der Elastizität der Metalle Resultate von großem Interesse, Resultate die bei weitem nicht so bei der Uebersicht von Ziffern in die Augen fallen.

Versuche mit gewöhnlicher Bronze.

Als Basis für alle diese Versuche diente die gewöhnliche Bronze. Wir haben das Verhältniß von 10 Proz. Zinn auf 90 Proz. Kupfer angenommen. Wir haben die Wirkung der Oxydation auf die Zusammensetzung der Bronze ermitteln wollen, wenn sie mehreren Umgüssen unterworfen ist, haben deshalb gewöhnliche Bronze im Schmelztiegel an freier Luft mehrmals umgegossen und folgende Resultate erhalten:

Die angewendete Bronze enthielt	10,1 Zinn	89,9 Kupfer,
nach dem 1. Umguß enthielt die Bronze	9,82 "	90,18 "
" " 2. " " " "	9,70 "	90,60 "
" " 3. " " " "	9,16 "	90,84 "
" " 4. " " " "	8,52 "	91,48 "

Scheidungsversuche.

1. Versuch. Nachdem der Guß und das Erkalten von 10 Kilo gewöhnlicher Bronze zu 10 Proz. Zinn auf die oben beschriebene Art vollzogen war, erhielten wir folgende Resultate:

Zusammensetzung der Bronze	10,1 Zinn	89,9 Kupfer
Im Tiegel erstarrtes Metall	8,96 "	91,04 "

Nach dem Durchstich der erstarrten Kruste
gegossenes Metall . . . . 11,22 Zinn 88,78 Kupfer,
Bei dem weiteren Erkalten aus dem erstarrten Theil ausgegossenes Metall 17,62 „ 82,23 „

2. Versuch. Er wurde auf dieselbe Art mit 8 Kilo Bronze zu 9,62 Proz. Zinn ausgeführt und ergab folgendes Resultat:

Zusammensetzung der Bronze . . . . 9,62 Zinn 90,38 Kupfer,
Im Tiegel erstarrtes Metall . . . . 8,92 „ 86,26 „
Nach dem Durchstich der erstarrten Kruste gegossenes Metall . . . . 10,74 „ 89,26 „
Während des weiteren Erkaltens ausgegossenes Metall . . . . 18,10 „ 81,90 „

3. Versuch, auf dieselbe Art mit 12 Kilo Bronze zu 8,9 Proz. Zinn ausgeführt, ergab:

Zusammensetzung der Bronze . . . . 8,90 Zinn 91,10 Kupfer,
Im Tiegel erstarrtes Metall . . . . 7,27 „ 92,76 „
Nach dem Durchstich der erstarrten Kruste gegossenes Metall . . . . 9,30 „ 90,70 „
Während des weiteren Erkaltens ausgegossenes Metall . . . . 17,51 „ 82,49 „

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß sich die gewöhnliche Geschützbronze während des langsamen Erkaltens in den Formen in mehrere Legirungen von verschiedener Zusammensetzung theilt. Die kupferreichste Legirung erstarrt zuerst, nnd die bei den folgenden theilweisen Erkaltungen gewonnenen sind von wechselnder Zusammensetzung.

Diese Versuche scheinen zn beweisen, daß ganz zuletzt aus den Bronzen von verschiedener Zusammensetzung sich eine bestimmte Legirung von einer gleichbleibenden Zusammensetzung bildet, von 17 1/2 bis 18 Proz. Zinn und 82 1/2 bis 82 Kupfer.

Gußtemperatur der Geschützbronze.

Wir haben die Temperatur des Gusses der Bronze aus der des Erstarrungspunktes zu erkennen gesucht, von dem sie nicht merklich verschieden sein dürfte. Nachdem 10 Kilo Bronze zu 10 Proz. Zinn geschmolzen waren, ließ man das Metall im Tiegel bis zur Bildung einer



soliden Kruste erkalten; diese Krusten durchbrach man und goß einen Theil des Metalls in ein gegebenes Gewicht Wasser, dessen Temperatur bestimmt war: Man maß die Temperatur und das Gewicht des Wassers und Metalls jedes einzeln nach dem Einschütten von diesem. Auf diese Weise erhielt man folgende Daten:

Ursprüngliche Temperatur des Wassers 24° 50 Centigrade,
Gewicht des Wassers 5 Kilo,
Temperatur des Wassers nach Einführen des Metalls 56° 75 C.
Gewicht des Metalls 1,485 Kilo,
Dazu gekommene spezifische Wärme 0,09126.

Hieraus haben wir mittelst der weiter oben angegebenen Formel für die Temperatur der Erstarrung oder des Flüssigwerdens 1248° C. erhalten.

Wie wir gesagt haben, betrachten wir diese Bestimmung vergleichsweise und nicht als Ausdruck der absoluten Wahrheit, und glauben, daß dieser Temperaturpunkt in Wirklichkeit zu niedrig ist.

Nach Plettner würde sich der Schmelzpunkt der Barre zu 10 Proz. Zinn auf 1078° C. berechnen, aber diese Bestimmung ist auf die unzulässige Meinung basirt, daß der Schmelzpunkt einer Verbindung dem Schmelzpunkt der einzelnen sie bildenden Metalle proportional sei.

In mehreren Werken ist für den Schmelzpunkt der Bronze die Zahl 900° C. angegeben; aber wir achten die Daten, auf die sich diese Ziffer gründet, durchaus nicht für zuverlässig.

Um endlich den Einfluß einer mehr oder weniger hohen Temperatur des Gusses und des mehr oder weniger schnellen Erkaltens auf die Beschaffenheit der gewöhnlichen Bronze kennen zu lernen, haben wir eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen wir als Typen die folgenden sechs herausnehmen.

Wir haben zuerst drei Barren in kalten Formen gegossen und darauf drei andere in zur Rothgluth, also zwischen 700 und 800° C. erhitzten. In jeder Serie ist die erste Barre mit hoher Temperatur, 1800 bis 2400° C., gegossen worden; die zweite mit mittlerer Temperatur 1500 bis 1700° C.; und die dritte mit niedriger Temperatur, 1300 bis 1400° C.

Geschützbronze mit hoher Temperatur und raschem Erkalten gegossen.

Nr. 1. Die Analyse der Barre gab:

9,98 Zinn
89,86 Kupfer
Summa 99,84.

Berechnete Gußtemperatur: 2309° C. Aus den Proben über das spezifische Gewicht ergab sich, daß die Barre enthielt: 2,41 Proz. Poren und 8,836 spezifischem Gewicht.

Das Resultat des Versuches unter der hydraulischen Presse ergab: Elastischer Widerstand von 15300 Pfund auf den Quadratzoll, oder 1075 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt von 25160 Pfund, oder 1769 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt von 26512 Pfund oder 1863 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Gewöhnliche Geschützbronze bei mittlerer Temperatur und schneller Abkühlung geschmolzen.

Nr. 2. Die Analyse der Barre gab:

10,06 Zinn
89,70 Kupfer
Summa 99,76.

Berechnete Gußtemperatur: 1602° C. 1,41 Proz. Poren und 98,59 Proz. Metall von 8,870 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand von 19700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1385 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt von 29534 Pfund oder 2076 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt von 32242 Pfund oder 2266 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Gewöhnliche Geschützbronze bei niederer Temperatur und schneller Abkühlung gegossen.

Nr. 3. Die Analyse gab:

10,34 Zinn
89,14 Kupfer

Summa 99,48.

Berechnete Gußtemperatur: 1338° C. 3,33 Proz. Poren und 96,47 Proz. Metall von 8,981? spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand 14400 Pfund auf den Quadratzoll oder 1012 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt 19424 Pfund oder 1365 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt 20445 Pfund oder 1437 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Gewöhnliche Geschützbronze mit hoher Temperatur und langsamer Abkühlung geschmolzen.

Nr. 4. Analytischer Befund:

10,16 Zinn
89,54 Kupfer

Summa 99,70.

Berechnete Gußtemperatur: 2420° C. 1,94 Proz. Poren und 98,06 Proz. Metall von 8,882 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstend 12800 Pfund auf den Quadratzoll oder 900 Kilo auf den Quadrat-Centimeter,

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt 16650 Pfund oder 117 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt 17272 Pfund oder 1214 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Gewöhnliche Geschützbronze bei mittlerer Temperatur und langsamem Erkalten gegossen.

Nr. 5. Die Analyse der Barre gab:

9,80 Zinn
89,51 Kupfer

Summa 99,31.

Berechnete Gußtemperatur: 1595° C. 1,62 Proz. Poren und 98,38 Proz. Metall von 8,872 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand 13300 Pfund auf den Quadratzoll oder 335 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt 16540 Pfund oder 1163 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt 17071 Pfund oder 1200 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Gewöhnliche Geschützbronze bei niederer Temperatur und langsamer Abkühlung gegossen.

Nr. 6. Analytischer Befund:

10,15 Zinn
89,26 Kupfer

Summa 99,31.

Berechnete Gußtemperatur: 1363° C. 2,27 Proz. Poren und 96,73 Proz. Metall von 8,906 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand 12900 Pfund auf den Quadratzoll oder 907 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt 19230 Pfund oder 1352 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt 19886 Pfund oder 1398 Kilo Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß für die gewöhnliche Bronze, gleichviel, ob schnell oder langsam erkaltet, die beste Gußtemperatur, welche die größte Elastizität und die meiste Widerstandsfähigkeit zur Folge hat, zwischen 1500 und 1600° C. liegt.

Resultat der Verwendung der alten Bronzen.

Die Meinungen sind außerordentlich getheilt über die Vortheile, welche die Anwendung von neuen Metallen oder der alten Bronzen bei

der Geschützfabrikation gewährt. Die Einen sind gegen die Verwendung der alten Metalle, als ob sie eine geringere Widerstandsfähigkeit in Folge der Trennung der Metalloxyde darböten; die Andern sehen daraus im Gegentheil einen Vortheil für die daraus hervorgehende Homogenität, aber wir glauben nicht, daß jemals über diesen zarten Punkt bestimmte genau theorethisch bestimmte Versuche gemacht worden sind, um die Wahrheit zu erkennen. Selbst wenn die Parteigänger, sowohl des einen wie des anderen dieser Metalle, sich des Umrührens mit grünem Holz bedienen, bald um eine vollkommnere Mischung zu erhalten, bald um einen Theil der Oxyde, die sich in der Lösung finden könnten, zu reduciren, haben wir nicht irgend ein genaues Versuchsresultat über den Erfolg dieses Umrührens zu finden vermocht.

Es würde außerordentlich schwierig sein durch die Analyse die Quantität des in einer Legirung dieser Art eingeschlossenen Sauerstoffs zu bestimmen; denn selbst die Behandlung der Bronze bei hoher Temperatur in einem Strom Wasserstoffgas, um das Gewicht des gebildeten Wassers bestimmen zu können, würde für die Zersetzung des Zinnoxydes eine viel höhere Temperatur verlangen, als man bei analytischen Versuchen anwenden kann.

Wir haben indessen auf indirektem Wege zeigen wollen, daß die Bronze die Oxydation auflöst.

Wir setzten der alten Bronze, wenn sie im Fluß war, wenige Augenblicke vor dem Guß, eine Quantität phosphorhaltiger Bronze zu, deren Phosphorgehalt bekannt war. Wir hatten durch den Versuch ersehen, daß der Phosphor in Verbindung mit einem großen Verhältniß Kupfer und Zinn nur sehr langsam durch die Aeußerung der Wärme auf ihn ausgestoßen wird; wir konnten also die Gewißheit haben, daß jede Verringerung der der alten Bronze zugesetzten Quantität Phosphor fast genau dem in der Bronze enthaltenen Sauerstoff entsprach. Fünf Versuche, die unter diesen Bedingungen gemacht wurden, geben folgende Resultate:

Zugefügter Phosphor.	In der gegossenen Bronze gefundener Phosphor.	Unterschied des Bronzegehaltes.	Dieser Differenz entsprechender Sauerstoff.
0,110	0,020	0,080?	0,103
1,133	1,033	0,100	0,129;
2,470	2,340	0,130	0,168
0,580	0,260	0,320	0,413
1,000	0,910	0,090	0,116

Diese Versuche zeigen, daß die mehrmals unter Luftzutritt umgegossene Bronze Sauerstoff absorbirt. Es geht aus Mehrerem hervor, daß dieser Sauerstoff als Oxyd, wahrscheinlich als Zinnoxyd, darin enthalten ist; denn wenn er nicht in Verbindung wäre und dieser Sauerstoff sich frei vorfinde, müßte er sich im Augenblick des Erkaltens von dem Metall trennen, wie sich dies für Kupfer, Nickel u. s. w. zeigt, und man würde, in Folge der so entstehenden Poren, finden, daß vor allem eine viel größere Differenz, als unsere Versuche gezeigt haben, zwischen dem spezifischen Gewicht der ganzen Barre und dem der abgetrennten Stücke besteht.

Wirkung des Umrührens.

Um endlich den Einfluß einer gewissen Menge aufgelösten Oxydes und den Erfolg des Umrührens zu bestimmen, haben wir folgende Versuche angestellt: Wir haben eine genügend große Quantität alter Bronze eine gewisse Zeit lang in Fluß erhalten, ohne sie mit Kohle zu bedecken, und haben von dieser Legirung eine Versuchsbarre gegossen. Darauf haben wir das übrig bleibende Metall mit grünem Holz eine Viertelstunde lang stark umgerührt und eine zweite Versuchsbarre gegossen; endlich haben wir dem dritten Theil eine sehr kleine Menge phosphorhaltiger Bronze zugesetzt und eine dritte Barre gegossen. Die drei Barren wurden bei mittlerer Temperatur und in kalten Formen gegossen. Diese Versuche gaben folgende Resultate:



Viel Oxyd enthaltende bei mittlerer Temperatur und schneller Erkaltung gegossene Geschützbronze.

Nr. 7. Die Analyse der Barre gab:

9,96 Zinn
89,68 Kupfer
Tot. 99,64.

Berechnete Gußtemperatur: 1595° C. 1,53 Proz. Poren und 98,47 Proz. Metall von 8,877 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand 17200 Pfund auf den Quadratzoll oder 1209 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt 22982 Pfund oder 1616 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand beim Zerreißungsdurchschnitt 23760 Pfund oder 1670 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Sehr oxydirte und während des Gusses mit grünem Holz stark umgerührte Geschützbronze.

Nr. 8. Die Analyse der Barre gab:

10,08 Zinn
89,72 Kupfer
Tot. 99,80.

Berechnete Gußtemperatur: 1668° C. 3,63 Proz. Poren und 96,37 Proz. Metall von 8,839 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand 17700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1244 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt 24972 Pfund oder 1755 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand beim Zerreißungsdurchschnitt 25798 Pfund oder 1813 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Sehr oxydirte durch Zusatz einer kleinen Quantität Phosphors entoxydirte Geschützbronze.

Nr. 9. Die Analyse der Barre gab nach Zusatz von 10 Proz. Phosphor, unter der Form von phosphorhaltiger Bronze, zu dem aus zwei vorhergehenden Versuchen übrig gebliebenen Metall

9,94 Zinn
0,02 Phosphor
89,56 Kupfer

Tot. 99,52.

Berechnete Gußtemperatur: 1514⁰ C. 1,24 Proz. Poren und 98,76 Proz. von 8,816 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand 19300 Pfund auf den Quadratzoll oder 1356 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Querdurchschnitt 33916 Pfund oder 2384 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt 36390 Pfund oder 2558 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß während die alte Bronze durch das Umrühren nur 3 Proz. und 8,5 Proz. elastischen resp. absoluten Widerstand gewonnen hat, das umgerührte Metall, welchem eine zur Reduktion der Oxyde genügende Menge Phosphor zugesetzt wurde, 9 Proz. resp. 36 Proz. gewonnen hat, während nur eine Spur von Phosphor in der Legirung zurückblieb.

Schlüsse auf die Anwendung der gewöhnlichen Geschützbronze.

Aus der Gesammtheit der Versuche mit gewöhnlicher Geschützbronze ergiebt sich, daß die Gußtemperatur und die Art der Abkühlung von sehr großem Einfluß auf die Beschaffenheit der erhaltenen Legirung sind.

Das langsame Erkalten muß jedesmal, wo es die Umstände erlauben, vermieden werden, nicht allein, weil es die Scheidung begünstigt, sondern besonders, weil es die Widerstandsfähigkeit bedeutend verringert.

2. Indem wir die Art des schnellen Erkaltens annahmen, zeigten unsere Versuche, daß die günstigste Gußtemperatur die von uns mittlere Temperatur genannte von 1500 bis 1600⁰ C. ist.

Die alte Geschützbronze, oder die bei Luftzutritt neu umgegossene absorbirt Sauerstoff, der sich zum großen Nachtheil der Widerstandsfähigkeit mit dem Zinn, um aufgelöstes Oxyd zu bilden, verbindet.

Die größte Widerstandsfähigkeit der gewöhnlichen Bronze kann nur durch Zusatz eines Reduktionsmittel erhalten werden, das aus ihr den ganzen Sauerstoff ausziehen kann, und es nicht unmöglich, daß darin

die wirkliche Erklärung der Ueberlegenheit der von den Gebrüdern Keller unter Ludwig XIV. gegossenen Geschütze liegt. Diese Ueberlegenheit hat man wohl erkannt, aber bis heute ohne Erfolg nach den Ursachen derselben gesucht, wohl deshalb, weil die Analyse die Anwesenheit von Zink in den von diesen Gießern hergestellten Stücken gezeigt hat.

3. Wenn man durch besondere Umstände zu der Art des langsamen Erkaltens in den Formen gezwungen ist, kann es gut sein, alte Bronze anzuwenden und mit möglichst niedriger Temperatur zu gießen, weil die Anwesenheit des Oxydes in der Lösung theilweise die Scheidung verhindert und so bei langsamen Erkalten die größte Widerstandsfähigkeit erlangt wird.

Doppelte Verbindung des Kupfers und Mangans.

Scheidungsversuche.

Ein Scheidungsversuch wurde mit einer 4 Kilo schweren Legirung von 20 Proz. Mangan und 80 Proz. Kupfer gemacht und gab folgendes Resultat.

Der im Tiegel erstarrte Theil enthielt 18,39 Proz. Mangan und 81,61 Proz. Kupfer.

Der ausgegossene Theil enthielt 19,85 Proz. Mangan und 80,15 Proz. Kupfer.

Es schien nach diesem Resultat, daß eine Trennung in Legirungen von verschiedenem Mangangehalt durch das Erkalten stattgefunden habe. Dies ist indessen nicht bewiesen, denn der schwächere Gehalt an Mangan in der fest gewordenen Partie kann von einer theilweisen Oxydation dieses Metalls herrühren, das viel leichter als Kupfer oxydirt. Diese Oxydation muß in dem erstarrten Theil leichter vor sich gehen, weil er sich eine Zeit lang in Rothglühhitze und in einem schwammigen Zustand befindet.

Die Verbindungen des Kupfers und Mangans, selbst bei sehr hohem Gehalt an letzterem Metall, zeigen keine Verschiedenheit im Guße, und gaben fast ohne Ausnahme Barren, welche keine Blase zeigen; es ist dagegen nicht leicht möglich, diese Verbindungen von gleicher Zusammensetzung zu erhalten, und dies in Folge der ungleichen Oxydirbarkeit der beiden Metalle, deren wir so eben erwähnten. Bei allen Legirungen

dieser Art, die wir versucht haben, führte jeder Guß des Metalls eine Verringerung von 1/2 — 1 Proz. an Mangangehalt mit sich, und zwar derart, daß in einer Verbindung zu 10 Proz. Mangan eine einzige Schmelzung genügte, um den Gehalt an diesem Metall um 10 Proz. zu verringern.

Dreifache Legirungen von Kupfer, Zinn und Mangan.

Die oben gemachten Beobachtungen, welche die doppelten Mengen von Mangan einschließenden Verbindungen betreffen, lassen sich ebenso gut auf die dreifachen Legirungen anwenden.

Legirung von 5 Proz. Mangan und 95 Proz. Kupfer.

Nr. 10. Die Analyse der Barre gab:

4,42	Mangan
95,71	Kupfer
Tot. 100,13.	

Die Barre wurde bei 1615° C. in rothglühender Form gegossen und enthielt 1,13 Proz. Poren und 98,87 Proz. Metall von 8,766 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 10400 Pfund auf den Quadratzoll oder 731 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt: 19524 Pfund auf den Quadratzoll oder 1372 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt: 23438 Pfund auf den Quadratzoll oder 1647 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 10 Proz. Mangan und 90 Proz. Kupfer.

Nr. 11. Die Analyse der Barre gab:

9,22	Mangan
90,50	Kupfer
Tot. 99,72.	

Die Barre wurde bei 1622° C. in rothglühender Form gegossen und enthielt 1,60 Proz. Poren und 98,40 Proz. Metall von 8,630 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 15400 Pfund auf den Quadratzoll oder auf den Quadratzoll 1082 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt: 26582 Pfund auf den Quadratzoll oder 1868 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt: 32536 Pfund oder 2287 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 5 Proz. Mangan, 5 Proz. Zinn und 90 Proz. Kupfer.

Nr. 12. Die Analyse der Barre gab:

4,63	Mangan
4,96	Zinn
89,71	Kupfer
Tot. 99,30.	

Die Barre wurde bei 1433° C. in kalter Form gegossen und enthielt 2,81 Proz. Poren und 97,19 Proz. Metall von 8,817 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 14700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1033 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt: 19494 Pfund auf den Quadratzoll oder 1360 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchmesser: 21282 Pfund auf den Quadratzoll oder 1496 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 5 Proz. Mangan, 10 Proz. Zinn, 85 Proz. Kupfer.

Nr. 13. Die Analyse gab:

4,72	Mangan
10,09	Zinn
84,80	Kupfer
Tot. 99,61.	

Der Barren wurde bei 1517° C. in kalter Form gegossen und zeigte 2,11 Proz. Poren und 97,89 Proz. Metall von 8,804 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 19900 Pfund auf den Quadratzoll oder 1402 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 28376 Pfund auf den Quadratzoll oder 1995 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 30413 Pfund auf den Quadratzoll oder 2140 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 10 Proz. Mangan, 10 Proz. Zinn und 80 Proz. Kupfer.

Nr. 14. Die Analyse der Barre gab:

9,39	Mangan
9,81	Zinn
80,23	Kupfer
Tot. 99,43.	

Der Barren wurde bei 1672° C. in kalter Form gegossen und hatte 1,78 Poren und 98,22 Proz. Metall von 8,606 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 28100 Pfund auf den Quadratzoll oder 1975 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 31840 Pfund auf den Quadratzoll oder 2240 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 32825 Pfund auf den Quadratzoll oder 2275 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Schlüsse über die Anwendung von Mangan.

Aus der Gesammtheit dieser Versuche geht hervor, daß die Verwendung dieses Metalls sowohl bei den doppelten, wie bei den dreifachen Verbindungen durchaus zu vermeiden ist. Es hat die Wirkung, die Härte und Elastizität der Geschützbronze zu vermehren; aber ohne seinen hohen Preis in Betracht zu ziehen, hat es auch die Wirkung, die Zähigkeit der Legirung zu vermindern und solche Schwankungen in der Zusammensetzung hervorzubringen, daß seine Verwendung Ursache einer beständigen Unsicherheit betreffs der Widerstandsfähigkeit wäre.

Doppelte Verbindung des Kupfers mit dem Nickel.

Scheidungsversuche.

1. Versuch. Beim Guß und dem Erkalten von 5 Kilo einer 4½ Proz. Nickellegirung, auf die oben beschriebene Art, erhielten wir folgende Resultate:

Die im Tiegel erstarrte Masse hatte 8,863 spezifisches Gewicht und enthielt: 4,495 Proz. Nickel und 95,795 Proz. Kupfer.

2. Versuch. Wir verwandten 5 Kilo einer 20 Proz. Nickel enthaltenden Legirung und erhielten Folgendes:

Die im Tiegel erstarrte Masse hatte ein spezifisches Gewicht von 8,910 und enthielt: 20,627 Proz. Nickel nebst 80,141 Proz. Kupfer.

Diese Versuche gaben Gelegenheit darzuthun, daß die Legirungen des Kupfers und Nickels nicht durch das langsame Erkalten einer merkbaren Scheidung unterworfen sind.

Dagegen aber zeigt sich die Absorption des Sauerstoffs durch das flüssige Metall bei diesen Legirungen in noch viel höherem Grade, als mit reinem Kupfer, und diese Absorption vermehrt sich mit der Temperatur des Bades und seinem Gehalt an Nickel.

Wenn man einen bis zur Hälfte mit einer Legirung von 80 Proz. Nickel und 20 Proz. Kupfer gefüllten Tiegel bis zur Weißgluth erhitzt und ihn einer schnellen Abkühlung unterwirft, indem man den Tiegel auf eine Gußplatte setzt, geht das Freiwerden der Gase mit solcher Gewalt vor sich, daß das Metall überläuft.

Wir haben eine außerordentlich große Menge Barren von Legirungen jeden Gehalts, von 5 bis 20 Proz. Nickel gegossen, indem wir alle möglichen Bedingungen der Gußtemperatur und des Abkühlungsmodus zur Anwendung brachten, und mehrmals eine kleine Quantität Zink hinzusetzten, um das eingeschlossene Gas zu absorbiren, wenn dieses, und es ist nicht leicht möglich daran zu zweifeln, Sauerstoff ist. Aber es war uns absolut unmöglich, eine einzige Versuchsbarre zu erhalten, die mehr als 10 Proz. Nickel enthielt, um damit Widerstandsversuche anzustellen.

Wir haben oft eine Differenz von mehr als 10 Proz. zwischen dem spezifischen Gewicht einer Barre und dem der Legirung, aus der sie gebildet war, festgestellt.

Unter 10 Proz. haben wir feste Barren erhalten können, wenn wir mit niederer Temperatur und langsamer Erkaltung in den Formen, also in rothglühenden, gegossen.

Vorzüglich gelangt man dazu, feste Barren von niederem Nickelgehalt zu erhalten, wenn man einige Augenblicke vor dem Fluß dem Bade ungefähr 1/2 Proz. Zink zusetzt; dies Metall wird im oxydirten

Zustande ausgestoßen und erscheint auf der Oberfläche des Bades. Wenn es in entsprechender Quantität eingeführt wurde, bleibt keine Spur in der Analyse und das zeigt, daß der Sauerstoff absorbirt ist.

Legirung von 5 Proz. Nickel und 95 Proz. Kupfer.

Nr. 15. Die Analyse der Barre gab:

4,84	Nickel
95,02	Knpfer
Tot. 99,86.	

Die Barre wurde unter Zusatz von 1/2 Proz. Zink in einer heißen Form bei 1692° C. gegossen und enthielt 3,13 Poren und 96,87 Proz. Metall von 8,942 spezifischem Gewicht.

Elastischer innerer Widerstand bis 10000 Pfund auf den Quadratzoll oder 703 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt: 23972 Pfund auf den Quadratzoll oder 1682 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt: 33100 Pfnnd auf den Quadratzoll oder 2325 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 10 Proz. Nickel und 90 Proz. Kupfer.

Nr. 16. Die Analyse gab:

10,16	Nickel
89,30	Kupfer
Tot. 99,46.	

Die Barre erhielt vor dem Guß 1/3 Proz. Zinkzusatz und wurde bei 1760° C. gegossen. Sie enthielt 3,88 Proz. Poren und 96,12 Proz. Metall von 8,973 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 7400 Pfund auf den Quadratzoll oder 520 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 26012 Pfund auf den Quadratzoll oder 1830 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 35199 Pfund auf den Quadratzoll oder 2472 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.



Dreifache Legirung von Kupfer, Zinn und Nickel.

Versuche über die Scheidung.

Wir vollzogen den Guß einer 8 Kilogr. wiegenden Legirung von 82½ Proz. Kupfer, 10 Proz. Nickel und 7½ Proz. Zinn. Das Resultat ist folgendes:

Der erstarrte Theil enthielt 6,53 Proz. Zinn,
" ausgegossene " " 7,98 " "

Dieser Versuch zeigt, daß die dreifachen Legirungen unter Zusatz von Nickel, ebenso wie die gewöhnliche Bronze einer Scheidung durch die langsame Abkühlung unterworfen sind.

Unsere vorhergehenden Versuche mit gewöhnlicher Bronze haben gezeigt, daß die günstigsten Gußbedingungen für der Trennung unterworfene Legirungen im Guß bei mittlerer Temperatur mit schnellem Erkalten liegen. Wir haben daher alle Versuche mit den dreifachen Legirungen mit Nickel unter diesen Bedingungen ausgeführt.

Legirung von 5 Proz. Nickel, 5 Proz. Zinn und 90 Proz. Kupfer.

Nr. 17. Die Analyse der Barre ergab;

5,16	Zinn
7,89	Nickel
89,80	Kupfer
Tot. 99,85.	

Die Barre wurde bei 1700° C. in kalter Form gegossen und enthielt 2,11 Proz. Poren nnd 97,89 Proz. Metall von 8,947 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 15900 Pfund auf den Quadratzoll oder 1118 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 28044 Pfund auf den Quadratzoll oder 1972 Kilo anf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 35724 Pfund auf den Quadratzoll oder 2518 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 5 Proz. Zinn, 10 Proz. Nickel, 85 Proz. Kupfer.

Nr. 18. Die Analyse der Barre gab:

10,23 Nickel
5,09 Zinn
85,05 Kupfer
Tot. 100,27.

Die Barre wurde bei 1737 ° C. in kalter Form gegossen und enthielt 3,83 Proz. Poren und 96,17 Proz. Metall von 8,963 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 18900 Pfund auf den Quadratzoll oder 1334 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt: 37728 Pfund auf den Quadratzoll oder 2665 Kilo auf den Quarat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt: 44438 Pfund auf den Quadratzoll oder 3140 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 20 Proz. Nickel, 5 Proz. Zinn, 75 Proz. Kupfer.

Nr. 19. Die Analyse der Barre gab:

20,52 Nickel
5,13 Zinn
74,58 Kupfer
Tot. 100,23.

Die Barre wurde bei 1749 ° C. in kalter Form gegossen und enthielt 2,01 Proz. Poren und 97,99 Proz. Metall von 8,926 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 20400 Pfund auf den Quadratzoll oder 1440 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchmesser: 31472 Pfund auf den Quadratzoll oder 2220 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchmesser: 35008 Pfund auf den Quadratzoll oder 2470 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 5 Proz. Nickel, 10 Proz. Zinn, 85 Proz. Kupfer.

Nr. 20. Die Analyse gab:

5,09 Nickel
9,88 Zinn
84,64 Kupfer
Tot. 99,61.

Der Guß der Barre geschah bei 1656° C. in kalter Form. Sie enthielt 2,66 Proz. Poren und 97,34 Proz. Metall von 8,966 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 17900 Pfund auf den Quadratzoll oder 1263 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchmesser: 22950 Pfund auf den Quadratzoll oder 1621 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchmesser: 23737 Pfund auf den Quadratzoll oder 1677 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Legirung von 10 Proz. Nickel, 10 Proz. Zinn und 80 Proz. Kupfer.

Nr. 21. Die Analyse der Barre gab:

9,86	Nickel
10,12	Zinn
80,20	Kupfer
Tot. 100,18.	

Die Barre wurde bei 1626° C. in kalter Form gegossen und enthielt 2,94 Proz. Poren und 97,06 Proz. Metall von 9,005 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 22200 Pfund auf den Quadratzoll oder 1568 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchmesser: 28788 Pfund auf den Quadratzoll oder 2032 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand beim Zerreißungsdurchmesser: 29125 Pfund auf den Quadratzoll oder 2055 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Schlüsse auf die Anwendung des Nickel.

Aus der Gesammtheit dieser Versuche geht hervor:

1. Daß das Nickel in einer doppelten Verbindung mit Kupfer nicht angewendet werden kann, weil man bei einem geringern Gehalt von 10 Proz. an Nickel keine genügende Härte erhält, während es nicht möglich ist, ein kompaktes Metall von mehr als 10 Proz. Nickelgehalt zu bekommen.

2. Daß in allen dreifachen Legirungen des Kupfers, Zinns und Nickels der Einfluß dieses letzteren Metalls wenig bemerkbar ist; es

vermehrt in gewissem Grade sowohl die elastische als absolute Widerstandsfähigkeit, aber keineswegs im Vergleich zur Vermehrung der Kosten, die es verursacht. Dagegen besitzt es wenig bemerkbaren Einfluß weder auf die Trennung noch die Härte des Metalls.

3. Die Elastizität des Metalls verringert sich von da an sehr schnell, wo die einwirkende Kraft den elastischen Widerstand überschritten hat.

Versuche mit Bronze unter Zusetzung von Eisen.

Der folgende Versuch zeigt, daß der Zusatz an Eisen, ohne einen bemerkbaren Erfolg auf die Widerstandsfähigkeit auszuüben, die Wirkung hat, die Härte merklich zu verringern und Unregelmäßigkeiten im Widerstande herbeizuführen, die ohne Zweifel durch die verhältnißmäßig leichte Oxydirbarkeit des Eisens herbeigeführt werden, ebenso wie dies bei den manganhaltigen Legirungen der Fall ist.

Bronze von 85 Proz. Kupfer, 10 Proz. Zinn und 5 Proz. Eisen.

Nr. 22. Die Analyse der Barre gab:

4,98	Eisen
9,81	Zinn
85,04	Kupfer
Tot. 99,83.	

Die Barre wurde bei 1680 ° C. in kalter Form gegossen und zeigte 2,28 Proz. Poren und 97,72 Proz. Metall von 8,809 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 18800 Pfund auf den Quadratzoll oder 1321 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 28620 Pfund auf den Quadratzoll oder 2012 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 30675 Pfund auf den Quadratzoll oder 2156 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Versuche unter Zusetzung von Zink.

Der Zusatz von Zink bewirkt, wie es die Theorie, die wir in Betreff der Reduktion des Zinnoxydes entwickelt haben, voraussehen ließ,

daß sowohl der elastische wie absolute Widerstand der Bronze in ziemlich hohem Verhältniß vermehrt wird; aber dieser Zusatz bewirkt gleichzeitig wie der von Eisen und Mangan, daß man ein viel weicheres Metall erhält, denn man beobachtet, daß die Elastizität sich reißend schnell verringert, wenn einmal die Grenze des elastischen Widerstandes überschritten ist.

Bronze von 88 Proz. Kupfer, 10 Proz. Zinn und 2 Proz. Zink.

Nr. 23. Die Analyse der Barre ergab:

	2,16	Proz. Zink
	10,09	" Zinn
	87,30	" Kupfer
Tot.	99,55.	

Die Barre wurde 1648 ° C. in kalter Form gegossen und enthielt 1,44 Proz. Poren und 98,56 Proz. Metall von 8,880 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 24300 Pfund auf den Quadratzoll oder 1708 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 34984 Pfund auf den Quadratzoll oder 2459 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand beim Zerreißungsdurchschnitt: 37496 Pfund auf den Quadratzoll oder 2636 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Kupfer und Phosphor.

Wir haben im Lauf unserer Untersuchungen gezeigt, wie wir einen Zusatz von Phosphor zu den Legirungen herbeigeführt haben, um die Widerstandsfähigkeit zu vermehren, indem wir die Reduktion der metallischen Oxyde, die sich in Lösung befinden konnten, bewirkten.

Diese Versuche haben uns natürlicher Weise dahin geführt, uns über die Wirkung des Phosphors selbst auf die Qualität der Metalle Rechnung zu geben, und unsere ersten Untersuchungen führten auf Phosphorkupfer.

Bei unseren ersten Versuchen haben wir Phosphorkupfer gebildet, indem wir in einen mit rothglühenden Kupferspähnen gefüllten Tiegel Phosphor einführten; aber diese Operation zeigt verschiedene Unbequem-

lichkeiten, und wir haben sie später durch die Reduktion eines Gemenges ersetzt, das aus 4 Theilen phosphorsaurem Kalk auf 2 Theile Kupfer und 1 Theil Holzkohle bestand. Auf diese Art konnten wir mit Leichtigkeit Phosphorverbindungen von 8 bis 14 Proz. Phosphor erhalten. Durch Zusatz dieser reichen Phosphorverbindungen zu einer mehr oder weniger großen Menge Kupfer, haben wir Phosphorverbindungen von gewünschtem Gehalt erhalten.

Das Phosphorkupfer bei hoher oder niederer Temperatur und mit langsamem oder schnellem Erkalten gegossen, giebt stets durchaus feste Barren, in denen der Phosphorgehalt 2 Proz. nicht überschreitet. Es ist im Gegentheil, unter welchen Bedingungen es auch immer sei, außerordentlich schwer, feste Barren von mehr als 2 Proz. Phosphorgehalt zu bekommen, weil, wie folgende Thatsache zeigt, die Flüchtigkeit des Phosphors zu groß ist. Während man Phosphorkupfer von verhältnißmäßig hohem Phosphorgehalt im Fluß erhält, sieht man aus dem Inneren der flüssigen Masse Blasen aufsteigen, welche an der Oberfläche unter leichter Explosion verbrennen. Wenn man sehr phosphorreiches Phosphorkupfer in Fluß erhält, sieht man letzteres sich verflüchtigen, und zwar um so schneller, als der Phosphorgehalt ein höherer ist. Wenn das Schmelzen unter Luftzutritt vollzogen wird, bemerkt man an der Oberfläche eine sehr flüssige Schlacke; diese, aus phosphorsaurem Kupferoxyd bestehende Schlacke beweist, daß die Eliminirung des Phosphors unter diesen Bedingungen nicht allein durch die Verflüchtigung desselben, sondern auch durch Oxydation geschieht. Es ist nicht dasselbe, wenn man es unter einer Bedeckung von Holzkohle schmilzt. Eine Partie Kupfer von 14 Proz. Phosphor zeigte nach mehrmaligem Umschmelzen unter einer 10 Cm. hohen Schicht Holzkohle nach dem Erkalten keine Spur einer oberflächlichen Schlacke; aber die nach jedem Umguß angestellte Analyse gab folgende Resultate:

Das ursprüngliche Metall enthielt 14,30 Proz. Phosphor und

nach dem	1. Umguß	enthielt es	8,48	"	"
" "	2. "	" "	6,43	"	"
" "	3. "	" "	4,87	"	"
" "	4. "	" "	4,10	"	"
" "	5. "	" "	3,22	"	"
" "	6. "	" "	2,04	"	"

Um endlich einen Vergleichungspunkt zu haben, stellten wir die Widerstandsfähigkeit des reinen Kupfers fest, indem wir uns zu diesen Versuchen desselben Kupfers wie zu den Phosphorverbindungen bedienten.

Reines Kupfer.

Nr. 24. Die Barre wurde bei 1360° C. in rothglühender Form gegossen und enthielt 3,93 Proz. Poren und 96,07 Proz. Metall von 8,760 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 4400 Pfund auf den Quadratzoll oder 309 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 6973 Pfund auf den Quadratzoll oder 490 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 7211 Pfund auf den Quadratzoll oder 507 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltiges Kupfer mit ... Proz. Phosphor.

Nr. 25. Die Analyse der Barre gab:

... Proz. Phosphor.

Die Barre wurde bei 1602° C. in rothglühender Form gegossen und enthielt 1,59 Proz. Poren und 98,41 Proz. Metall von 8,870 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 6600 Pfund auf den Quadratzoll oder 466 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit ursprünglichem Durchschnitt: 31832 Pfund auf den Quadratzoll oder 2245 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt: 47869 Pfund auf den Quadratzoll oder 3365 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltiges Kupfer von ... Proz. Phosphor.

Nr. 26. Die Analyse der Barre gab:

... Proz. Phosphor.

Die Barre wurde bei 1572° C. in rothglühender Form gegossen und enthielt 1,71 Proz. Poren und 98,29 Proz. Metall von 8,739 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 9700 Pfund auf den Quadratzoll oder 682 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 39896 Pfund auf den Quadratzoll oder 2805 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 51818 Pfund auf den Quadratzoll oder 3642 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Schlüsse auf das phosphorhaltige Kupfer.

Aus unseren Versuchen geht hervor:

1. Die elastische Widerstandsfähigkeit, die absolute Widerstandsfähigkeit und die Härte des Kupfers vermehren sich, bis zu einem gewissen Gehalt wenigstens, in sehr beachtenswerthem Verhältniß zu dem damit verbundenen Phosphorgehalt.

2. In Folge der Flüchtigkeit des Phosphors ist es unmöglich, einen festen Kupferguß von mehr als 2 Proz. Phosphorgehalt zu gewinnen.

3. Bei einem Maximumgehalt von 2 Proz. Phosphor ist das Kupfer viel zu weich, um es zur Verfertigung von Geschützröhren brauchen zu können.

4. Die, in Folge der Flüchtigkeit des Phosphors in den phosphorreichen Verbindungen, erhaltene Unbeständigkeit der Resultate würde in allen Fällen ein Hinderniß für die Verwendung dieser Verbindung sein.

Versuche mit phosphorhaltiger Bronze.

Verbindung von Kupfer, Zinn und Phosphor.

Das durch den Zusatz von Phosphor zum Kupfer erhaltene bemerkenswerthe Resultat, ein Zusatz, der die elastische Widerstandsfähigkeit im Verhältniß von 220 zu 100, und die absolute Widerstandsfähigkeit im Verhältniß von 575 zu 100 vermehrt, führte uns dazu, eine Reihe von bestimmten Versuchen anzustellen, um die durch den Zusatz von Phosphor zur Bronze hervorgebrachte Wirkung kennen zu lernen.

Versuche über die Scheidung.

1. Versuch. Wir vollzogen den Guß und das Erkalten von 6 Kilo

phosphorhaltiger Bronze in der in der Einleitung zu diesen Notizen beschriebenen Art und erhielten folgendes Resultat:

Die verwendete Bronze enthielt	9,925	Zinn
„ im Tiegel erstarrte Bronze enthielt	9,605	„
„ nach dem Durchstoßen der erstarrten Kruste ausgegossene Bronze enthielt	10,320	„
„ aus der fest gewordenen Partie während des Erkaltens ausgegossene Bronze enthielt . .	11,260	„

2. Versuch mit 9,200 Kilo phosphorhaltiger Bronze ergab Folgendes:

Die verwendete Bronze enthielt	9,97	Zinn
„ im Tiegel erstarrte Bronze enthielt	9,17	„
„ nach dem Durchstechen der erstarrten Kruste ausgegossene Bronze enthielt.	10,38	„
„ während des Abkühlens aus der erstarrten Partie ausgegossene Bronze enthielt	17,38	„

Diese Versuche zeigen, daß der Zusatz von Phosphor ohne Wirkung auf die Scheidung ist, und daß die Trennung der Legirung bei ihrem Erkalten in Legirungen von verschiedenem Gehalt sich weder leichter noch weniger leicht, als bei der gewöhnlichen Bronze vollzieht.

Gußtemperatur der phosphorhaltigen Bronze.

Wir haben den Schmelzpunkt der verschiedenen phosphorhaltigen Bronzen auf die oben beschriebene Art bestimmt. Bei einer 9,97 Proz. Zinn enthaltenden Bronze bestimmte sich dieselbe auf 1242° C.

Ein zweiter Versuch mit Bronze von 10,15 Proz. Zinn zeigte den Schmelzpunkt bei 1233° C.

Der Schmelzpunkt der gewöhnlichen Bronze ist auf 1248° C. festgestellt, und man sieht, daß der der phosphorhaltigen nur einen sehr geringen Unterschied zeigt; wenigstens daß es dabei keine sehr große Differenz zwischen der spezifischen Wärme des Phosphors bei hoher Temperatur und der, die wir nach Regnault für eine Temperatur zwischen 0 und 100° angenommen haben, ergiebt; selbst in diesem Falle ist es nicht anzunehmen, daß diese Differenz einen irgend wichtigen Einfluß auf die kennen gelernte Temperatur habe, weil sehr wenig Phosphor in der Legirung enthalten ist. Wir haben indessen beobachten

müssen, daß eine praktische Gewohnheit beim Guß der gewöhnlichen Bronze sich über die Maßen täuscht, wie wir uns selbst getäuscht haben, wenn man nämlich aus dem Ansehen des Bades die Temperatur des Metalls beurtheilen will.

Die gewöhnliche Bronze, welche in Wirklichkeit Oxyde in Lösung enthält, nimmt und behält erst bei einer höher als 2000° C. liegenden Temperatur eine glänzende Oberfläche an. Bei dieser Temperatur ist das Bad außerordentlich flüssig, die Oxyde trennen sich und schwimmen, sich an den Rändern vereinigend, oben auf, während bei einer niederen Temperatur, z. B. bei ungefähr 1800° C., das Zinnoxydul sich im Metall auflöst und der Oberfläche ein glanzloses Aussehen giebt, das um so weniger glänzend erscheint, als die Temperatur des Bades niedriger ist.

Die Gegenwart des Phosphors im Bade, die unmöglich jede Lösung von Oxyd zurückführen und allen Sauerstoff aufheben kann, es sei im Zustande von Phosphorsäure oder von phosphorsaurem Kupfer, bildet eine überaus flüssige Schlacke und ist Ursache, daß das Bad seine spiegelnde Oberfläche bis zu dem Moment behält, wo das Metall zu erstarren beginnt.

Veränderungen in der Zusammensetzung durch Umguß.

Wenn man genügend zertheilte phosphorhaltige Bronzen unter Luftzutritt umschmilzt, findet sich der Phosphorgehalt im Verhältniß von 3 bis 4 Zehntel aufs Hundert zurückgeführt.

Wenn man dagegen diese Schmelzung unter einer Kohlenbedeckung vollzieht, beträgt diese Verringerung nur ein Zehntel aufs Hundert.

Wir haben gesehen, daß bei der gewöhnlichen Bronze der Gehalt an Zinn durch die Schmelzung sich mit einer gewissen Schnelligkeit verringert; bei der phosphorhaltigen Bronze dagegen bleibt der Gehalt an Zinn konstant, oder vermehrt sich selbst in geringem Verhältniß, wie die untenstehende Tabelle zeigt, und das erklärt sich aus der Ausstoßung des Phosphors im Zustand des phosphorhaltigen Kupfers. Folgende Tabelle, die aus einer Anzahl Analysen zusammengestellt ist, zeigt unumstößlich den gleichbleibenden Gehalt an Zinn.

Zusammensetzung vor dem Guß		Zusammensetzung nach dem Guß		Unterschied in der Zusammensetzung		Bemerkungen.
Zinn	Phosphor	Zinn	Phosphor	Zinn	Phosphor	
9,97	—	9,94	—	— 0,03	—	Unter Kohle umgeschmolzen
9,02	—	9,04	—	+ 0,02	—	"
9,92	—	9,85	—	— 0,07	—	"
8,58	—	8,60	—	+ 0,02	—	"
10,60	—	10,66	—	+ 0,06	—	"
10,32	—	10,41	—	+ 0,09	—	An der Luft umgeschmolzen
10,02	—	10,09	—	+ 0,07	—	"
9,97	—	9,84	—	— 0,13	—	"

Aber diese bemerkenswerthe Beständigkeit muß ohne Zweifel im Ganzen einer anderen Ursache zugeschrieben werden: nämlich dem Vorhandensein einer Legirung, oder vielmehr einer gleichbleibenden Verbindung des Zinns und Phosphors.

Wenn man bei einer wenig hohen Temperatur dünne Zinnblättchen in Phosphordämpfen erhitzt, formt sich das Zinn zu einer zerreiblichen Masse von grauer Farbe um, die ungefähr $21^1/_2$ Proz. Phosphor enthält, also zu Phosphorzinn zu zwei Aequivalenten Zinn und einem Aequivalent Phosphor.

Diese Phosphorverbindung zeigt sich noch leichter, wenn man Phosphor und Zinn in einer geschlossenen Röhre erhitzt.

Wenn man dieses oder jedes andere phosphorreiche Zinn nimmt, und es an der Luft erhitzt oder an der Flamme einer Alkohollampe verbrennt, wird eine gewisse Menge Phosphor ausgestoßen, und es bleibt eine konstante Phosphorverbindung, die ein Aequivalent Phosphor auf neun Aequivalente Zinn enthält.

Das leichteste Mittel, es zu erhalten, besteht darin, daß man auf den Boden eines Tiegels Phosphor legt und darauf Zinnschwamm stopft, den man durch Niederschlagung des Chlorzinns durch Zink erhalten hat; wenn man ein wenig mehr Zinn, als für die angezeigte Verbindung nothwendig ist, nimmt, also ungefähr 94 Theile Zinn auf 6 Theile Phosphor und es bei ziemlich niederer Temperatur bis zum Aufhören alles Freiwerdens von Phosphor erwärmt, so verwandelt sich das ganze Metall in eine Phosphorverbindung von 9 Aequivalenten Zinn und 1 Aequivalent Phosphor.

Wenn diese Operation unter Zusatz einer verhältnißmäßig größeren Partie Zinn's geschieht, bildet sich eine wirkliche Legirung von der oben erwähnten Phosphorverbindung mit metallischem Zinn; wenn man den Tiegel erkalten läßt, kristallisirt diese Legirung in Wirklichkeit durch dieses Erkalten, aber da diese Phosphorverbindung weniger flüssig, als das Zinn ist (sie schmilzt bei ungefähr 400° C.) so kristallisirt sie zuerst in dem Tiegel, und wenn man im geeigneten Augenblick den Tiegel umdreht, ergießt sich das austretende Zinn in metallischem Zustand, und aller Phosphor bleibt gebunden in dem kristallisirten Theile zurück.

Eine Reihe von Analysen der, auf die eine oder andere hier eben angegebene Art erhaltenen, Phosphorverbindungen zeigte einen Phosphorgehalt von 5,75 Proz., 5,53 Proz., 5,61 Proz., 5,49 Proz. und 5,51 Proz., also als Mittel dieser 5 Versuche 5,58 Proz.; nun muß aber nach der Berechnung Phosphorzinn, zu 1 Aequivalent Phosphor auf 9 Zinn, 5,605 Proz. Phosphor enthalten; man sieht also, daß die Resultate völlig übereinstimmen.

Spezifisches Gewicht der phosphorhaltigen Bronze.

Eine Reihe von Versuchen, um das spezifische Gewicht der phosphorhaltigen Bronze von verschiedenem Gehalt festzustellen, hat die ziemlich bemerkenswerthe Beobachtung ergeben, daß bei einem niedrigen Phosphorgehalt unter 1 Proz. das durch das Experiment gewonnene spezifische Gewicht höher ist, als das durch Rechnung festgestellte, während das Gegentheil bei einem Phosphorgehalt, der 1 Proz. übersteigt, der Fall ist.



Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und
10 Proz. Zinn.

Nr. 27. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
9,98 Zinn
90,02 Kupfer.

Die Barre wurde bei 1514° C. in kalter Form gegossen und enthielt 1,24 Proz. Poren und 98,76 Proz. Metall von 88,16 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 19300 Pfund auf den Quadratzoll oder 1357 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 33916 Pfund oder 2384 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 36390 Pfund oder 2558 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und
10 Proz. Zinn.

Nr. 28. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
10,45 Zinn
89,55 Kupfer.

Die Barre wurde bei 1650° C. gegossen und enthielt 3,43 Proz. Poren und 96,57 Proz. Metall von 8,842 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 17600 Pfund auf den Quadratzoll oder 1237 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 26552 Pfund oder 1866 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 27458 Pfund oder 1930 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und
10 Proz. Zinn.

Nr. 29. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
10,18 Zinn
89,82 Kupfer.

Die Gußtemperatur betrug 1613 ° C. und die Barre zeigte 5,50 Proz. Poren und 94,50 Proz. Metall von 8,626 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 22700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1596 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchmesser: 36244 Pfund oder 2567 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 37289 Pfund oder 2622 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 10 Proz. Zinn.

Nr. 30. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
10 Zinn
90 Kupfer.

Die Gußtemperatur war 1435 ° C. Die Barre enthielt 1,80 Proz. Poren und 98,20 Proz. Metall von 8,832 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 24700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1736 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 40312 Pfund oder 2834 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand mit Zerreißungsdurchschnitt: 40926 Pfund oder 2879 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 10 Proz. Zinn bei langsamen Erkalten.

Nr. 81. Es wurden bei verschiedenen Temperaturen 3 Barren gegossen:

1. Eine Barre bei 1549 ° C., die 6,75 Proz. Poren und 93,25 Proz. Metall von 8,709 spezifischem Gewicht enthielt.

2. Eine Barre bei 1430 ° C. Sie enthielt 4,67 Proz. Poren und 95,53 Proz. Metall von 8,709 spezifischem Gewicht.

3. Eine Barre bei 1397 ° C., die 4,50 Proz. Poren und 95,50 Proz. Metall von 8,709 spezifischem Gewicht enthielt.



Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die langsam in den Formen erkalteten Stücke um so weniger kompakt werden, als die Gußtemperatur eine höhere ist.

Wir haben nur die dritte Barre einem Widerstandsfähigkeits-Versuche unterworfen, die bei 1397° C. gegossen die wenigsten Poren hatte und deswegen das günstigste Resultat geben mußte.

Elastischer Widerstand: 20100 Pfund auf den Quadratzoll oder 1413 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchmesser: 28130 Pfund oder 1977 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 28533 Pfund oder 2007 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Phosphor und 9 Proz. Zinn.

Nr. 32. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
9,22 Zinn
90,78 Kupfer.

Die Gußtemperatur betrug 1457° C. Die Barre enthielt 1,81 Proz. Poren und 98,19 Proz. Metall von 8,716 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 19800 Pfund auf den Quadratzoll oder 1392 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 31956 Pfund oder 2246 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 33045 Pfund oder 2323 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 5 Proz. Zinn.

Nr. 33. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
5,20 Zinn
94,80 Kupfer.

Berechnete Gußtemperatur 1472° C. Die Barre enthielt 1,74 Proz. Poren und 98,26 Proz. Metall von 8,675 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 20800 Pfund auf den Quadratzoll oder 1462 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 37504 Pfund oder 2636 Kilo auf den Onadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 40197 Pfund oder 2826 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 8½ Proz. Zinn.

Nr. 34. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
8,77 Zinn
91,23 Kupfer.

Berechnete Gußtemperatur 1481° C. Die Barre enthielt 1,25 Proz. Poren und 98,75 Proz. Metall von 8,583 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 24300 Pfund auf den Quadratzoll oder 1708 Kilo auf den Onadrat-Centimeter.

Absolnter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 41228 Pfund oder 2900 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 41950 Pfund oder 2943 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 8½ Proz. Zinn.

Nr. 35. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
8,70 Zinn
91,30 Kupfer.

Gußtemperatur 1398° C. Die Barre enthielt 1,20 Proz. Poren und 98,80 Proz. Metall von 8,590 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 24700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1736 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnttt: 46108 Pfund oder 3241 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 46810 Pfund oder 3290 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.



Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und $8^1/_2$ Proz. Zinn bei langsamen Erkalten.

Nr. 36. Dieselbe Bronze die in den beiden vorhergehenden Versuchen angewendet wurde, wurde bei niederer Temperatur und langsamen Erkalten gegossen, um diesen Einfluß kennen zu lernen.

Es wurden gegossen:

1. Eine Barre bei 1587 ° C., sie zeigte 10,76 Proz. Poren und 89,24 Proz. Metall von 8,605 spezifischem Gewicht.

2. Eine Barre bei 1484 ° C., die 7,27 Proz. Poren und 92,73 Proz. Metall von 8,605 spezifischem Gewicht enthielt.

3. Eine Barre bei 1451 ° C., die 6,38 Proz. Poren und 93,62 Proz. Metall von 8,605 spezifischem Gewicht zeigte.

4. Eine Barre bei 1380 ° C. mit 3,36 Proz. Poren und 96,64 Proz. Metall von 8,605 spezifischem Gewicht.

Da die bei hoher Temperatur und langsamen Erkalten gegossenen Barren zu viel Poren zeigten, wurde nur die 4. Barre untersucht und zeigte bei der Analyse

... Phosphor
8,638 Zinn
91,362 Kupfer.

Elastischer Widerstand: 20600 Pfund auf den Quadratzoll oder 1448 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 28858 Pfund oder 2028 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 29297 Pfund oder 2059 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 6 Proz. Zinn.

Nr. 37. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
6,218 Zinn
93,782 Kupfer.

Berechnete Gußtemperatur 1400 ° C. Die Barre zeigte 1,11 Proz. Poren und 98,89 Proz. Metall von 8,612 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 21600 Pfund auf den Quadratzoll oder 1518 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 51644 Pfund oder 3630 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 57457 Pfund oder 4039 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 10,6 Proz. Zinn.

Nr. 38. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
11,00 Zinn
89,00 Kupfer.

Gußtemperatur 1511° C. Die Barre zeigte 8 Proz. Poren und 92 Proz. Metall von 8,469 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 21900 Pfund auf den Quadratzoll oder 1539 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchschnitt: 25436 Pfund oder 1788 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchschnitt: 25487 Pfund oder 1791 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Phosphor und 5 Proz. Zinn.

Nr. 39. Die Analyse der Barre gab:

... Phosphor
5,206 Zinn
94,794 Kupfer.

Berechnete Gußtemperatur 1451° C. Die Barre hatte 1,77 Proz. Poren und 98,23 Proz. Metall von 8,546 spezifischem Gewicht.

Elastischer Widerstand: 23800 Pfund auf den Quadratzoll oder 1673 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchmesser: 52528 Pfund oder 3699 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchmesser: 57454 Pfund oder 4039 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Phosphorhaltige Bronze von ... Proz. Phosphor und 5 Proz. Zinn bei langsamen Erkalten.

Nr. 40. Dieselbe Bronze, die zu den vorhergehenden Versuchen gedient hatte, wurde mit verschiedenen Temperaturen und bei langsamen Erkalten gegossen, um die Einwirkung dieser Umstände auf das Metall kennen zu lernen.

Man goß 3 Barren.

1. Eine Barre bei 1472° C., die 8,28 Proz. Poren und 91,72 Proz. Metall von 8,507 spezifischem Gewicht zeigte.

2. Eine Barre bei 1400° C., die 5,30 Proz. Poren und 94,70 Proz. Metall von 8,507 spezifischem Gewicht enthielt.

3. Eine Barre bei 1373° C., die 5,13 Poren und 94,87 Proz. Metall von 8,507 spezifischem Gewicht zeigte.

Weil die anderen Barren zu viel Poren enthielten, wurde nur die dritte untersucht und zeigte bei der Analyse:

... Phosphor
5,129 Zinn
94,871 Kupfer.

Elastischer Widerstand: 20700 Pfund auf den Quadratzoll oder 1455 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei ursprünglichem Durchmesser: 31948 Pfund oder 2246 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Absoluter Widerstand bei Zerreißungsdurchmesser: 32660 Pfund oder 2296 Kilo auf den Quadrat-Centimeter.

Schlüsse auf die Versuche mit phosphorhaltiger Bronze.

Aus der Gesammtheit der Versuche geht hervor:

1. Die Härte dieser Bronze ist der der gewöhnlichen Kanonen-Bronze sehr überlegen; bei der Vergleichung der Verringerung des Durchschnittes der Barren, die der Zerreißung durch Zug unterworfen wurden, finden wir als Mittel aus neun Versuchen mit gewöhnlicher Bronze eine Durchschnittsverminderung von 4,70 Proz., bei einer Kraft von 23156 Pfund auf den Quadratzoll, während bei 14 Versuchen mit phosphorhaltiger Bronze der Durchschnitt bei Anwendung von 36047 Pfd. nur um 3,65 Proz. vermindert ist; mehr sogar, es ist mit phosphor-



haltiger Bronze leicht, den gewünschten Festigkeitsgehalt zu erhalten, und man sieht aus den angeführten Versuchen, daß Proben von 10 und 8½ Proz. Zinn eine fünffach beträchtlichere Härte zeigen, als die von gewöhnlicher Bronze. Eine unserer Versuchs-Barren von 10,6 Proz. Zinn zeigte einen elastischen Widerstand von 1540 Kilo auf den Quadrat-Centimeter und einen absoluten von 1790 Kilo, und war so hart, daß Werkzeuge vom besten Stahl nöthig waren um sie zu ritzen, und der gewöhnliche Stahl an ihr sich abplattete.

Um diese Barre um 12 Mm. Tiefe auf eine Länge von 25 Cm. abzudrehen, brauchte ein Arbeiter 20 Stunden Arbeit; für das Abdrehen aller Barren aus phosphorhaltiger Bronze war überhaupt im Mittel dreimal mehr Zeit erforderlich, als für das Abdrehen gewöhnlicher Bronze.

2. Vom Gesichtspunkte der Scheidung aus ist der Zusatz von Phosphor ohne irgend welche direkte Wirkung; aber man gelangt durch den Prozeß des schnellen Erkaltens durch Guß in Formen dazu, diese Scheidung vollständig zu vermeiden; dieser Prozeß giebt zugleich ein Maximum an Widerstand.

3. Wenn wir nur die Versuche mit schnellem Erkalten für die gewöhnliche Bronze, und die Versuche mit gleichem Erkalten und einem inneren Zinngehalt von 10 Proz. für die phosphorhaltige Bronze in Betracht ziehen, finden wir als Mittel der Versuche, 5 für gewöhnliche Bronze und 6 für phosphorhaltige jeden Metalls, das sich unter diesen Bedingungen befand, ein Verhältniß von 2,50 Proz. Poren bei gewöhnlicher Bronze und 1,48 Proz. Poren bei phosphorhaltiger Bronze. Auch noch von diesem Gesichtspunkt aus hat letzteres Metall den Vorzug.

4. In Folge des weniger hohen Zinngehalts und der vollständigen Zerstreuung der Oxyde in ihr, zeigt die phosphorhaltige Bronze eine viel gleichartigere Zusammensetzung und gleichartigeren Bruch, als die gewöhnliche Bronze; hieraus muß ein größerer Widerstand gegen das Angegriffenwerden in der Seele des Geschützes hervorgehen. Während ebenso die gewöhnliche Bronze beinahe immer auf dem Bruch eine wenig innige Mischung zeigt, nimmt die phosphorhaltige Bronze eine völlig gleichartige Struktur an, ähnlich wie feinkörniger Stahl*).

*) Anm. Aus den Eigenschaften der im Kleinen gegossenen Bronze-Proben auf die Eigenschaften der in großen Massen gegossenen Bronze



Hauptinhalt und allgemeine Schlüsse.

Ein Geschützmetall, was allen Bedingungen, die man verlangen kann, genügen soll, muß nicht allein eine große absolute Widerstandsfähigkeit besitzen, sondern auch noch einen hohen elastischen Widerstand, eine durchaus gleichartige Zusammensetzung, die größte Widerstandsfähigkeit gegen die durch die Verbrennung des Pulvers geäußerte Wirkung, eine vollkommene Gleichartigkeit der Ergebnisse und eine große Härte*; überdies muß es das Umgießen von außer Dienst gesetzten Stücken in neue erlauben und, soweit es möglich, einen beziehungsweise niedrigen Kaufpreis haben.

Wenn es wahr ist, daß der Stahl in hohem Grade viele der aufgezählten Eigenschaften besitzt, so besitzt er sie doch nicht alle; aber sein größter Nachtheil liegt in dem außerordentlich hohen Preise. So wiegt ein Stahl-4-Pfdr. Wahrendorf'schen Systems 272 Kilo und kostet ungefähr 2100 frc., also 7,70 frc. pro Kilo, und dieser Preis wächst entsprechend dem Gewicht derartig, daß er für sehr große Kaliber kaum bezahlbar ist.

Obendrein verliert solches Geschütz, wenn es außer Dienst gesetzt ist, jeden Werth und läßt sich noch nicht einmal als altes Eisen verkaufen.

Die Versuchs-Reihen, deren Resultate wir festgestellt haben, zeigen, daß die Verwendung von Mangan, Nickel und Eisen bei Geschützlegirungen zu vermeiden ist; daß das Phosphorkupfer nicht mehr verwendet werden kann, und daß der Zusatz von Zink zwar im Ganzen die Widerstandsfähigkeit vermehrt, aber unter anderen Gesichtspunkten keine genügenden Resultate giebt. Es bleibt daher nur die gewöhnliche Bronze und die phosphorhaltige übrig; obendrein haben wir in unseren Versuchs-Folgerungen nachgewiesen, daß diese in allen Punkten in hohem Grade der gewöhnlichen Bronze überlegen ist.

---

zu schließen ist schon deshalb sehr bedenklich: weil es unmöglich ist, die großen Massen eben so rasch abzukühlen oder zum Erstarren zu bringen, als die kleinen. Die Erfahrung lehrt, daß es bei keinem Abkühlungsverfahren möglich ist, große Bronzemassen von homogener Beschaffenheit zu erhalten. Sie enthalten stets verschiedene Legirungen und daraus gebildete Nester in größerem Maßstabe.

D. R.

Was die Widerstandsfähigkeit anbetrifft, so sieht man aus den Versuchen, um wie viel die phosphorhaltige Bronze der gewöhnlichen überlegen ist. Aber wenn wir für die Vergleichung die 5 Versuche mit gewöhnlicher Bronze bei schnellem Erkalten nehmen und die 6 Versuche mit ebenso erkalteter phosphorhaltiger Bronze von weniger als 10 Proz. Zinn, so finden wir, daß das Mittel des elastischen Widerstandes dieser 6 letzten Versuche zum Mittel der 5 ersten sich wie 135 zu 100 verhält, und das Mittel des absoluten Widerstandes mit ursprünglichem Durchschnitt wie 180 zu 100.

Wenn wir das mit gewöhnlicher Bronze, die unter den gewöhnlichen Bedingungen, also mit langsamen Erkalten gegossen ist, erhaltene beste Resultat mit dem besten, das die phosphorhaltige Bronze gegeben hat, (Nr. 39 zu 5 Proz. Zinn) vergleichen, so finden wir für das erstere einen elastischen Widerstand von 907 Kilo und einen absoluten von 1352 Kilo und für das zweite einen elastischen Widerstand von 1673 Kilo und einen absoluten von 3699 Kilo; die elastischen Widerstände stehen also im Verhältniß von 100 zu 184 und die absoluten von 100 zu 274. Im Allgemeinen erhalten wir also durch Zufügung von Phosphor zur gewöhnlichen Bronze, verbunden mit dem Guß in kalter Form, ein Metall das an Härte dem Stahl sich nähert, von einem elastischen und absoluten Widerstande, der zwischen 60 und 174 Proz. über dem der gewöhnlichen Bronze wechselt und von einer viel gleichartigeren Masse, so daß diese Bronze in Folge dessen viel besser den Wirkungen der Pulververbrennung widersteht; endlich kostet es nur eine Kleinigkeit mehr, als gewöhnliche Bronze, obendrein behält dies Metall, wenn die Stücke außer Dienst gesetzt sind, seinen ganzen ursprünglichen Werth und kostet nur ungefähr die Hälfte von dem, was Stahl kostet*).

Notiz über vergleichende Schießversuche mit Geschützen aus phosphorhaltiger Bronze (Montefiore-Künzel) und aus vorschriftsmäßiger Bronze.

Juni-Juli 1870 und März 1871.

Ursprung der Versuche. In Folge der oben angeführten Versuche über die Legirungen der Bronze, beschlossen die Erfinder, Schieß-

*) Diese Folgerungen aus nur sehr wenigen, obenein nicht vollständig ausgeführten Versuchen, mit nur wenigen Röhren kleinen

versuche auszuführen, um die bei der Geschützfabrikation am besten anzuwendende Zusammensetzung kennen zu lernen.

Programm der Versuche von 1870.

Nach dem vom Direktor der Geschützgießerei aufgestellten Versuchsprogramm, das vom Minister genehmigt war, mußte man ein Geschütz aus gewöhnlicher Bronze und zwei aus phosphorhaltiger, nach dem genauen Modell des 6pfündigen Stahlkanons mit Wahrendorf'schem Verschluß gießen.

Das Kanon aus vorschriftsmäßiger Bronze und eines der aus phosphorhaltiger Bronze sollten auf 4pfündiges Kaliber mit Vorderladung gebohrt werden, und man sollte aus jedem Stück 4 Serien zu 25 Schuß mit 1 Kilo Pulver und 1, nicht auf dem Spiegel befestigten, Vollkugel und Vorschlag schießen; nach je 25 Schuß sollten die Röhre untersucht werden, um die relative Härte der Legirungen zu bestimmen.

Die beiden Geschütze sollten darauf auf 6pfündiges Kaliber nachgebohrt werden, und man sollte 25 Schuß daraus thun, indem man mit 5 Schuß zu 1 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 2 Vollkugeln und 1 Vorschlag anfing; nach jeder Serie von 5 Schuß sollte die Pulverladung um $1/2$ Kilo vermehrt werden, und die Zahl der Kugeln um eine, in der Art, daß die letzten 5 Schuß mit 3 Kilo Pulver und 6 Vollkugeln zu thun waren. — Diese letzte Schußserie sollte mit den, aufeinanderfolgend auf 8- und 12pfündiges Kaliber nachgebohrten Geschützen wiederholt werden und die letzte Ladung bis zum Zerspringen eines der Geschütze gesteigert werden.

Was das zweite Rohr aus phosphorhaltiger Bronze betrifft, so war es mit Hinterladung auf 6pfündiges Kaliber gebohrt zu werden bestimmt. — Man sollte daraus das Schießen mit wachsender Pulverladung und einem mit Blei ausgegossenen Geschoß bis zu einer Maximalladung von $1\,1/2$ Pfund Pulver ausführen.

Kalibers unterliegen jedenfalls sehr ernsten Bedenken, und können namentlich noch nicht als allgemein gültig, insbesondere für die großen Kaliber, angesehen werden.

D. R.

Ausführung des Programms.

Die Röhre waren auf die im Programm angegebene Art gegossen und zugerichtet worden; die vorschriftsmäßige Bronze war in der Geschützgießerei in Lüttich auf gewöhnliche Weise gegossen worden, und die phosphorhaltige Bronze in Gußformen in der Werkstatt von Val Benoit.

Das Schießen geschah in Gegenwart einer größeren Anzahl fremder Offiziere. Es waren anwesend:

Clary, Capitaine-Commandant	Frankreich.
Weyer, Hauptmann und Direktor der Geschützgießerei zu Spandau	Preußen.
Gerhards, Hauptmann, attachirt dem Kriegsministerium	Preußen.
Maxwell, Oberst, Direktor der Geschützgießerei zu Cossipore	England.
Majerdi, Hauptmann aus Woolwich	England.
Heidenreich, Major, Chef des Artillerie-Departements	Sachsen.
Sprengler, Oberstlieutenant, Direktor der Geschützgießerei zu Augsburg	Baiern.
Sluiter, Hauptmann, Direktor der Geschützgießerei im Haag	Holland.
Streit, Hauptmann	Oesterreich.
Elorza, General, Präsident des Artillerie-Komitees .	Spanien.

Erhaltene Resultate.

Das summarische Resultat des Versuchs war wie folgt: beim 49. Schuß des ersten Schießens mit 1 Kilo Pulver und 1 Vollkugel erlitt das Rohr aus vorschriftsmäßiger Bronze derartige Beschädigungen, daß es unter Anderem einen Riß von 11 Mm. Tiefe zeigte, der dieses Rohr vollständig dienstunfähig machte und in Folge dessen das Vergleichsschießen aufhören mußte. In dieser selben Versuchsperiode zeigte das Geschütz aus phosphorhaltiger Bronze keine merkbaren Vertiefungen und hatte also seine Härte als bedeutend überlegen über die gewöhnliche Bronze bewiesen. Man schritt zum zweiten Theil der Versuche mit

dem Rohr aus phosphorhaltiger Bronze allein weiter; man bohrte also das Rohr auf 6pfündiges Kaliber nach und that 5 Schuß mit 1 Kilo Pulver und 2 Vollkugeln; beim 2. Schuß mit 1½ Kilo Pulver und 3 Vollkugeln sprang das Rohr in mehrere Stücke.

Bemerkungen über den ersten Versuch.

Es ist zu bemerken, daß die Form des Rohrs einem Dauerversuch sehr ungünstig war. Die Wände waren zu dünn, der Boden der Seele wurde durch eine Ebene mit leichter Kurve, anstatt einer Halbkugel, gebildet und der Stoßboden bestand aus einer beträchtlichen Metallmasse, die die Vibrationen aufhalten und die Zerreißung herbeiführen mußte.

Das ganze Gewicht des Rohrs betrug ungefähr 530 Kilo, das Gewicht des Bodenstücks 165 Kilo und das Hintergewicht 118 Kilo, während dies Hintergewicht beim 6pfündigen Stahlkanon mit Verschluß nur 44 Kilo beträgt.

Was weiter die direkten Ursachen des Zerspringens anbetrifft, so sagt der Oberst Maxwell in seinem Bericht an die englische Regierung S. 12 u. 13: „Beim Ansatz des Schildzapfen befanden sich im Inneren der Seele zwei tiefe Marken, die den Glauben in mir entstehen ließen, daß die erste Kugel zersprang und die zweite derartig auf ihre Trümmer aufgekeilt wurde, daß sie das Zerspringen des Rohrs verursachte." Er sagt weiter S. 11, daß das Schießen mit sehr brisantem Pulver ausgeführt wurde*).

Aus der Gesammtheit dieser Versuche sieht man, daß wohl das Geschütz aus phosphorhaltiger Bronze einem viel längeren und energischeren Schießen, als das Rohr aus vorschriftsmäßiger Bronze widerstanden hatte, daß man aber dem Metall eine zu große Härte gegeben hatte, die eine gewisse Sprödigkeit mit sich führte. In Gegenwart dieses Ergebnisses hat man die dritte Serie des Versuches aufgegeben und das Hinterladungskanon wurde umgegossen. Der so begonnene Versuch konnte kein Interesse weiter bieten, und man entschloß sich, denselben

*) Auch in England wird dem Kruppschen Gußstahl gegenüber eine große Vorliebe für Bronze entfaltet.

D. R.

von Neuem zu wiederholen, dabei die Zusammensetzung der phosphorhaltigen Bronze, der erhaltenen Erfahrung gemäß, zu ändern und auch dem entsprechend das Programm.

Wiederholung der Versuche.

Diese Versuche sollten Ende des Monat Juli wieder vorgenommen werden, wurden aber durch den Krieg unterbrochen und erst am 30. November desselben Jahres wurden wir durch den Kriegsminister benachrichtigt, daß er Befehl gegeben habe, diese Versuche in der Geschützgießerei zu Lüttich fortzusetzen. Diese Versuche sind wirklich erst am 8. März in Gegenwart der Herren Offiziere der Gießerei, des Herrn Capitaine Sterk's, Adjutanten des General Chazal, und von uns selbst wieder vorgenommen worden. Die beiden zu den Versuchen dienenden Geschütze waren:

1. Ein Rohr aus vorschriftsmäßiger Bronze, das in der Königlichen Geschützgießerei zu Lüttich in einer Erdform gegossen worden war.

2. Ein Rohr aus phosphorhaltiger Bronze, das von uns in der Werkstatt von Val-Benoit in gußeisernen Schalenformen (en coquille en moule en fonte) gegossen wurde.

Beide Röhre wurden voll gegossen; als Metall verwendete man beim Guß der beiden Geschütze alte Geschützbronze, unter Zusatz einer angemessenen Phosphorlegirung für die phosphorhaltige Bronze.

Beide Geschütze hatten dieselbe Form, wie die zuerst gegossenen, waren auf 6pfündiges Kaliber (0,095 M.) gebohrt und mit einem Zündlochstollen von rothem Kupfer versehen.

Programm der Versuche von 1871.

Das Programm war dasselbe, welches am 13. Juli 1870 unter allgemeinem Beifall der fremden Offiziere, die den ersten Versuchen beiwohnten, ausgearbeitet war. Hier folgt es:

„Beide Röhre werden auf 6pfündiges Kaliber (0,0955 M.) gebohrt, und das Schießen geschieht gleichzeitig während der ganzen Dauer der Versuche:

1. Theil des Versuchs. Das Schießen geschieht mit 0,750 Kilo Pulver, und 1 Vollkugel von ungefähr 2,900 Kilo Gewicht und Vorschlag. Die Besichtigung geschieht, wenn die Eindrücke in dem einen der beiden Geschütze sich genügend markirt haben und das Schießen wird bis zu dem Augenblick fortgesetzt, bis die zu vergleichende Härte deutlich festgestellt ist.

2. Theil. Dauerversuch. Das Schießen wird ohne Veränderung der Röhre folgendermaßen fortgesetzt:

1) 5 Schuß mit einer Ladung von 1 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 1 Kugel, 1 Vorschlag,

2) 5 Schuß mit einer Ladung von 1 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 2 Kugeln, 1 Vorschlag,

3) 5 Schuß mit einer Ladung von 1,250 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 2 Kugeln, 1 Vorschlag,

4) 5 Schuß mit einer Ladung von 1,250 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 1 dreikugelschwerer Cylinder, 1 Vorschlag,

5) 5 Schuß mit einer Ladung von 1,500 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 1 dreikugelschwerer Cylinder, 1 Vorschlag,

6) 5 Schuß mit einer Ladung von 1,500 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 1 vierkugelschwerer Cylinder, 1 Vorschlag,

7) 5 Schuß mit einer Ladung von 1,750 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 1 vierkugelschwerer Cylinder, 1 Vorschlag.

Das Schießen der letzten Serie von 5 Schuß wird mit einer allmäligen Vermehrung der Pulverladung um 8,125 Kilo und mit 1 Cylinder von einem gleichbleibenden, vierkugelschweren, Gewicht fortgesetzt.

Die Cylinder sind derart zu gießen, daß sie 0,001 M. Spielraum in der Seele haben.

Erhaltene Resultate.

Man folgte dem Programm Punkt für Punkt. Dabei waren nach einem Schießen von 100 Schuß aus jedem Geschütz, mit der für den ersten Versuchs-Theil vorgesehenen Ladung, die Beschädigungen in dem Rohr aus phosphorhaltiger Bronze bedeutend geringer als in dem aus vorschriftsmäßiger Bronze; aber sie wurden in letzterem noch nicht für genügend betont gehalten, um ein durchaus beweisendes triftiges Resultat zu geben. Herr Oberst Baudresse unterbreitet dem Herrn Kriegs-

minister den Vorschlag der Erfinder: das Programm umzuändern und um das Resultat schneller und weniger kostspielig zu erhalten, für den Rest des Versuchs eine Ladung von 1 Kilo Pulver anzunehmen. Diese Umänderung wurde angenommen und die Beilagen 1, 2 und 4 geben das Resultat der Besichtigung von beiden Röhren nach 50, 100, 125 und 150 Schuß. Die beiden ersten Beilagen sind die Wiedergabe der von den Herren Offizieren der Gießerei zusammengestellten Tafeln, die dritte vereinigt alle Daten unter der Form graphischer Darstellung.

Vertiefungen, die durch das Schießen in der Seele hervorgebracht wurden:

Des Geschützes aus vorschriftsmäßiger Bronze. 100 Schuß mit einer Ladung von 0,750 Kilo Pulver, 1 Vollkugel von 2,8 Kilo und 1 Vorschlag.

50 Schuß mit einer Ladung von 1,00 Kilo Pulver, 1 Vollkugel von 2,8 Kilo und 1 Vorschlag.

Auszug aus Tafel Nr. 1 (gewöhnliche) Bronze.

Abstand von d. Mündung in Cm.	Erweiterung im Durchmesser							
	nach 50 Schuß.		nach 100 Schuß.		nach 125 Schuß.		nach 150 Schuß.	
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.
1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
10	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,1
20	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
30	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
40	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,1
50	0,1	0	0,2	0	0,2	0	0,2	0
57	0,2	0	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
70	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
80	0	0,1	0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4
90	0	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4

Abstand von d. Mündung in Cm.	Erweiterung im Durchmesser							
	nach 50 Schuß.		nach 100 Schuß.		nach 125 Schuß.		nach 150 Schuß.	
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.
100	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
110	0	0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
125	0,1	0,4	0,1	0,5	0,1	0,4	0,4	0,4
130	0,1	0,3	0,1	0,3	0	0,3	0,2	0,3
140	0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3
150	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,3
164	0	0,2	0	0,3	1,2	0,3	0,4	1,6
167	0,0	0,5	0,1	0,7	0,3	0,8	0,5	1,0
180	0,1	— 0,5	0,1	— 0,6	0,2	0,5	0,2	0,2
181	0	— 0,4	0	— 0,4	0,1	0,1	0,2	0,1

Bemerk. Nach 100 Schuß ist die Seele von Rissen durchzogen deren tiefster 0,003 M. zeigt.

Des Geschützes aus phosphorhaltiger Bronze. 100 Schuß mit einer Ladung von 0,750 Kilo Pulver, 1 Vollkugel von 2,8 Kilo und 1 Vorschlag.

50 Schuß mit einer Ladung von 1,00 Kilo Pulver, 1 Vollkugel von 2,8 Kilo und 1 Vorschlag.

Auszug aus Tafel Nr. 2 (Phosphor).

Abstand von d. Mündung in Cm.	Erweiterung im Durchmesser							
	nach 50 Schuß.		nach 100 Schuß.		nach 125 Schuß.		nach 150 Schuß.	
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.
1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	0	0	0	0	0	0	0	0,1

Abstand von d. Mündung in Cm.	Erweiterung im Durchmesser							
	nach 50 Schuß.		nach 100 Schuß.		nach 125 Schuß.		nach 150 Schuß.	
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.
20	0	0	0	0	0	0	0,1	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0,2
40	0	0	0,1	0	0	0	0	0
55	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,2
60	0	0	0	0	0	0	0	0,1
70	0	0	0,1	0	0, 1	0	0,1	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0,1
90	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3
100	0	0	0	0	0	0	0	0,2
110	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2
125	0	0	0	0	0	0,1	0,5	0,2
130	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0.1
140	0	0	0	0	0	0	0	0,2
153	0	0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5
168	0	0,6	0,2	1,0	0,2	1,0	0,3	1,1
170	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3
180	0	0	0,1	−0,2	0,1	0,1	0,2	−0,2

Bemerk. Nach 100 Schuß ist die Seele von Rissen durchzogen, deren tiefster 0,002 M. zeigt.



Vertiefungen, die durch das Schießen in der Seele der Röhre aus vorschriftsmäßiger und aus phosphorhaltiger (Montefiore-Künzel) hervorgebracht wurden nach 100 Schuß zu 0,750 Kilo Pulver, 1 Vollkugel und 50 Schuß zu 1 Kilo Pulver und 1 Vollkugel.

5 Schuß mit einer Ladung von 1 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 2 Vollkugeln, 1 Vorschlag.

5 Schuß mit einer Ladung von 1,25 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 2 Vollkugeln, 1 Vorschlag.

3 Schuß mit einer Ladung von 1,25 Kilo Pulver, 1 Vorschlag, 1 dreikugelschwerer Cylinder, 1 Vorschlag.

Die Vertiefungen sind in Millimetern und Zehntel-Millimetern angegeben.

Die Seitenmaaße (Kolonne H) sind auf zwei unter 45° rechts und links der Horizontale geneigten Durchmessern gegeben, was die doppelten Zahlen in der Kolonne veranlaßt.

Auszug aus Tafel Nr. 3.

Abweichungen im Durchmesser nach 5 Schuß.

Vorschriftsmäßige Bronze.		Phosphorhaltige Bronze.	
H.	V.	H.	V.
0,7—0,8	0,3	0,2—0,2	0,2
0,8—0,9	0,4	0,4—0,4	0
2,5—2,0	2,5	1,6—2,0	2,1
3,4—3,6	3,2	2,5—2,6	2,6

Abweichungen im Durchmesser nach 10 Schuß.				nach 13 Schuß.		Abstand von der Mündung in Cm.
Vorschriftsm. Bronze.		Phosphorhalt. Bronze.		Phosphorhalt. Bronze.		
H.	V.	H.	V.	H.	V.	
1,4—1,2	1,2	0,2—0,3	0	0,4	0,3	181
1,2—1,5	1,2	0,3—0,3	0	0,5	0.4	180
3,6—3,8	4,0	2,2—1,6	1,6	1,6	2,2	168
4,9—4,2	4,9	2,5—2,4	2,6	1,9	2,6	164
				0,6	0,4	150
				0,1	0,3	140
				0,1	0	130
				0,2	0,2	120
				0,1	0,2	110
				0	0,2	100
				0,1	0,3	90
				0	0,2	80
				0,1	0	70
				0,2	0	60
				0,1	0,1	50
				0,1	0	40
				0,2	0,1	30
				0	0,1	20
				0	0,1	10
				0,3	0,1	1

Beobachtungen über die Untersuchungsbilder.

Da wir uns verpflichtet gefühlt haben, wörtlich die Beilagen 1 und 2 wiederzugeben, welche uns am 16. Mai vom Herrn Kriegs-Minister zugestellt wurden, so sehen wir uns gezwungen, folgenden Auszug aus einem Briefe wiederzugeben, den wir am 23. desselben Monats an ihn gerichtet haben, und der die Beobachtung der Seele unseres Rohrs nach 100 Schuß betrifft.

Auszug. Erlauben Sie mir, Herr Minister, diese Gelegenheit zu ergreifen, um Ihre Aufmerksamkeit auf Etwas, das ein Fehler in der Tafel Nr. 3 zu sein scheint, zu lenken. Es ist in die Kolonne der Beobachtungen eingetragen, daß die Seele (des Rohrs aus phosphorhaltiger Bronze) von Rissen durchfurcht ist, deren tiefster im Maximum 0,2 Mm. Tiefe zeigt; nun aber zeigt die Durchsicht der Tafel von 10 bis 150 Cm. von der Mündung fast nur Nullen, und selbst bei 165 Cm. giebt es nur von 10 Cm. von der Mündung ab nur eine einzige Angabe einer Verletzung, die höher ist, als 0,1 Mm.; während die Tafel Nr. 2, welche die vorschriftsmäßige Bronze betrifft, in der betroffenen Kolonne genau dieselbe Bemerkung trägt, wie die vorige, als ob, wenn nur hier die Tiefe der Risse nicht auf 0,3 Mm., anstatt auf 2 Mm. angegeben wäre; überdies aber zeigt die Durchsicht dieser Tafel die Abwesenheit fast jeder Null von 10 bis 160 Cm. und ohne von einer großen Zahl Erweiterungen von 0,2 Mm. und 0,3 Mm. zu sprechen, giebt sie nicht weniger, als 7 Mal 0,4 Mm. und 2 Mal 0,5 Mm.

Ich glaube daher, daß diese Beobachtung, die im Widerspruche mit meinem eignen Eindruck steht, nur aus einem Fehler in der Kopie herstammen kann, und ich erlaube mir in Folge dessen, Ihre Aufmerksamkeit hierauf zu richten, und Sie zu bitten, diesen Punkt aufklären lassen zu wollen."

Auf diesen Brief gab uns der Herr Minister am 28. Juni folgende Antwort:

Auszug. Es geht aus der Beglaubigung der Tafel Nr. 3 hervor, daß dieses Dokument keinen Irrthum enthält. Die Ziffern, die in die Kolonnen dieser Tafel eingetragen sind, zeigen den horizontalen und vertikalen Durchmesser, wie sie im Mittel mit dem Stückseelenmesser (étoile mobile) erhalten sind. Die Verletzungen, die sich auf den See-

lenwänden finden (Risse, Streifen, Furchen 2c.) wurden mittelst davon gemachter Abdrücke festgestellt, und konnten nicht anders gemessen werden."

Wir sind genöthigt, unsern Vorbehalt nicht aufzugeben und zu betonen, und überlassen die Lösung des angegebenen Widerspruchs solchen Männern, die in dieser Frage kompetenter sind, als wir. Wir werden uns darauf beschränken, aufmerksam auf das zu machen, was aus diesen Tafeln hervorgeht, wenn man das Mittel aus allen Beobachtungen von der Mündung bis auf 160 Cm. von dieser nimmt, (die weiter hinten gelegenen Ausweitungen rühren nicht vom Stoß der Kugel her, und haben daher keine Beziehungen zur Härte) also: wenn man alle Zahlen der horizontalen und vertikalen Erweiterungen jeder Untersuchung addirt und die so erhaltene Summe durch 320 dividirt, so erhält man als mittlere Ausweitung in Hunderttausendsteln des Millimeter:

Nach 50 Schuß mit 0,750 Kilo Pulver bei phos. Bronze 468, bei vorschriftsm. Bronze 6344.

Nach 100 Schuß mit 0,750 Kilo Pulver bei phos. Bronze 1343, bei vorschriftsm. Bronze 13531.

Nach 125 Schuß wovon 25 mit 1 Kilo Pulver bei phos. Bronze 2780, bei vorschriftsm. Bronze 17375.

Nach 150 Schuß wovon 50 mit 1 Kilo Pulver bei phos. Bronze 11531, bei vorschriftsm. Bronze 22875.

Diese Versuche beweisen die überlegene Dauer unseres Metalls zur Genüge; am 15. März schritt man zur Ausführung des zweiten Theils des Versuchs, aber von den ersten 5 Schuß ab, weil schon 50 Schuß mit der dafür bestimmten Ladung gethan worden waren. Nach jeder Lage von 5 Schuß wurde eine theilweise Untersuchung des Kugellagers und des dahinter gelegenen Theils der Seele vorgenommen; die darauf bezüglichen Resultate finden sich auf Beilage 3 und 5. Diese Ziffern sind von uns zur Zeit der Untersuchung durch die Herren Offiziere der Geschützgießerei aufgezeichnet worden, machen aber keinen Theil der vom Kriegs-Minister, von dem wir sie reklamirt haben, zugesendeten offiziellen Dokumente aus. Bei der Ladung von 1,250 Kilo Pulver und 2 Vollkugeln und noch mehr bei 1,250 Kilo Pulver und 1 dreikugelschweren Cylinder, zeigte das Aeußere des Bodenstücks ein sichtbares Ausbauchen, das bei der gewöhnlichen Bronze noch ein wenig mehr

ausgesprochen war. Vom ersten Schuß mit dieser letzten Ladung an, zeigte dies Rohr leichte Höcker im Metall des oberen Theils hinter der Ladung und ein Durchsickern rings um den Zündlochstollen.

Beim zweiten Schuß hatten sich diese Erscheinungen vermehrt und war auch dabei der Zündlochstollen ein wenig hervorgetreten.

Beim dritten Schuß zersprang dies Rohr. Beilage 6 giebt die Zeichnung des Zustandes der gesammelten Bruchstücke; Beilage 3 u. 5 geben die Zahlen und graphische Darstellung der Untersuchung des Rohrs aus phosphorhaltiger Bronze nach dem offiziellen Schriftstück, das man uns zurückgeschickt hat. — Die folgenden Ziffern, die wir der Gefälligkeit des Herrn Oberst Baubresse verdanken, geben die Maaße des äußeren Durchmessers dieses Geschützes.

Abstand des Durchschnitts von der Mündung.	Vorgeschriebene Abmessungen.		Gefundene Abmessungen.	
	Vert.	Horiz.	Vert.	Horiz.
154 Cm.	217,5	217,5	218,6	218,1
164 „	—	—	219,2	218,7
168 „	—	—	219,1	218,7
172 „	—	—	219,0	218,5
178 „	—	—	218,4	218,0

In diesem Zeitpunkte, trotz des guten Zustands, indem sich unser Rohr befand, mußte das Schießen unterbrochen werden, weil jedes Element zur Vergleichung fehlte.

Bemerkungen zu dem zweiten Versuch.

Die Beobachtungen, welche wir hier wieder eben gemacht haben, sind, was die Form der Röhre und die Brisanz des Pulvers anbetrifft, für den zweiten Versuch dieselben, wie für den ersten; aber man bemerkt, daß während das erste Rohr aus phosphorhaltiger Bronze bei einer Ladung von 1,500 Kilo Pulver und 3 Vollkugeln durch eine Verkeilung gesprungen war, das zweite Rohr aus vorschriftsmäßiger Bronze

bei einer Ladung von 1,250 Kilo Pulver und 1 dreikugelschweren Cylinder zersprang, was durchaus ausschloß, daß irgend eine Verkeilung stattgefunden hat.

Anwendung der phosphorhaltigen Bronze zur Anfertigung von Gewehrmechanismen und Patronen.

Gewehrmechanismen. Die belgische Regierung hat 6000 Gewehre nach dem System Comblain mit einem Mechanismus aus phosphorhaltiger Bronze versehen lassen, die für diese Verwendung die Vortheile einer außerordentlichen Schnelligkeit und bedeutenden Ersparniß in der Fabrikation gewährt, und ebenso eine bessere Aufbewahrung wegen der Nichtoxydirbarkeit des Metalls.

Patronen. Wenn die phosphorhaltige Bronze unter angemessenen Bedingungen, die hinsichtlich des Legirungs-Verhältnisses von der für die Geschütze angenommenen bedeutend abweichen müssen, dargestellt wird, läßt sie sich mit großer Leichtigkeit zu Blech walzen, und austreiben, indem sie dabei stets ihre bezeichnende Eigenschaft, eine große Widerstandsfähigkeit behält. Sie eignet sich daher sehr zur Fabrikation von Patronenhülsen der Art, sei es, daß man, wie man schon in großem Maßstabe in Rußland gethan hat, ein System von Patronen, die man aufs Neue laden kann, annehmen will (beispielsweise braucht man bei einem Versuche in Lüttich eine große Anzahl Patronen aus phosphorhaltiger Bronze 50 Mal hintereinander, ohne daß das Metall im Geringsten gelitten hätte), sei es, daß man dies System nicht annehmen will. Bei der Verwendung dieses Metalls erreicht man einerseits nicht nur die Möglichkeit, das Gewicht der Patrone merklich zu verringern und in Folge dessen die Munitionsmenge, die der Soldat tragen kann, zu vermehren, sondern auch andrerseits die Verbesserung, die durch die größere Sicherung gegen das Zerreißen der Patrone während des Schießens gegeben ist, und dadurch das bequemere Herausziehen derselben nach dem Schuß.

v. Neumann,
Lieut. im Rhein. Feld-Art.-Regt. Nr. 8.



X.

Kann die Büchsenkartätsche entbehrt werden oder nicht?

(Eine artilleristische Studie.)

I. Allgemeine Bemerkungen.

Die historische Entwicklung der Artillerie zeigt seit einem Jahrhundert das Streben, die zur Erreichung derselben Zwecke nothwendigen Mittel zu vereinfachen, indem das Ueberflüssige entfernt wird.

Die Richtigkeit dieses Strebens wird schon von Napoleon I. mit den Worten anerkannt: „il faut toujours simplifier;“ es wird bestätigt durch das bestehende Trachten nach einer Einheits-Artillerie, nach einem Einheits-Geschütze, welch' letzteres ja am Ende der Periode der glatten Geschütze im leichten 12-Pfdr. wirklich in verschiedenen Staaten, in Preußen, Bayern, Frankreich, zur Einführung gelangt war.

Diese unverkennbare Thatsache ist daher bei allen Fragen, welche Aenderungen und Verbesserungen auf artilleristischem Gebiete, insbesondere Organisation und Material, berühren, stets im Auge zu behalten.

Von diesem Gesichtspunkte aus, und weil der Verbrauch an Büchsenkartätschen — wenigstens bei der bayerischen Artillerie — im verflossenen Feldzuge ein äußerst geringer war, ist die als Titel der vorliegenden Studie gewählte Frage: „Kann die Büchsenkartätsche entbehrt werden oder nicht? entstanden. Ihre Beantwortung soll nachstehend erfolgen, nachdem zuerst ihre Berechtigung nachgewiesen ist.

II. Erfahrungen des Feldzuges 1870/71.

A. Statistische Angaben.

Die Artillerie der beiden bayerischen Armeekorps bestand ursprünglich aus:

12 leichten und 20 schweren Batterien,

die nach der Schlacht von Sedan eine Vermehrung erfuhren um:

2 schwere und 2 12-Pfdr.-Batterien,

so daß dann im Ganzen 36 Batterien im Felde standen.

Für diese 36 Batterien boten sich im Ganzen 213 Gelegenheiten, in offener Feldschlacht sich zu betheiligen und zwar:

per Battr. der Div.-Art.	des 1. Armeekorps	durchschnittl. 11	Gelegenheiten,
" " " Art.-Res.		" 7	"
" " " Div.-Art.	des 2. Armeekorps	" 4	"
" " " Res.-Art.		" 2	"

Bei diesen 213 Feuerthätigkeiten wurden von den verschiedenen Geschoßarten, mit welchen die Feldartillerie ausgerüstet war und noch ist, verfeuert:

	Geschoßart.			
	Gran.	Brandgran.	Gran.-Kartätschen *).	Büchsenkart.
1. Art.-Regt. (4 leichte, 4 schwere Batterien der Div.-Art. des 1. Armeekorps)	23865	1352	1134	42
2. Art.-Regt. (2 reitende, 6 schwere Batterien für 1 Kav.-Brig. und Art.-Res. des 2. Armeekorps)	4628	518	—	—
3. Art.-Regt. (2 reitende, 6 schwere Batterien für 1 Kav.-Brig. und Art.-Res. des 1. Armeekorps)	14776	983	1130	28
4. Art.-Regt. (4 leichte, 4 schwere Batterien für Div.-Art. des 2. Armeekorps)	7851	665	729	13
Summa	50120	3518	2490	83
oder	89,1%	6,3%	4,4%	0,14%

von 56211 verfeuerten Geschossen.

*) Granatkartätschen mit Perkussionszünder, die in den meisten

Ganz ähnlich sind die bekannt gewordenen Angaben über den Munitionsverbrauch beim 12. deutschen (königl. sächsischen) Armeekorps*).

Die oben ausgewiesene geringe Summe von 83 Büchsenkartätschen wurde bei 10 Gelegenheiten durch 8 verschiedene Batterien verfeuert, so daß

unter 21,3 Feuergelegenheiten 1 mal oder } Büchsenkartätschen zur An-
von je 4 Batterien durch 1 Batterie } wendung kamen.

In den Gefechtsmomenten, in welchen dies der Fall war, wurde nur 4 mal per Batterie eine etwas bedeutendere Zahl dieser Geschosse verschossen:

am 1. September (Sedan) . .	24 Stück	durch 1	schwere Batterie,
" 10. Oktober (Artenay) . .	18 "	" 1	leichte "
" 2. Dezember (Loigny) . .	13 "	" 1	" "
" 2. " " . .	10 "	" 1	schwere "
	Summa 65 Stück.		

Solch ein geringer Verbrauch an Büchsenkartätschen deutet zum Wenigsten auf die Berechtigung der Eingangs gestellten Frage; ein eingehenderes Urtheil hingegen wird sich erst fällen lassen nach erhaltener Kenntniß über das Verhältniß zwischen dem stattgehabten Verbrauche und dem mitgeführten Vorrathe d. h. zwischen dem Bedarf und dem Aufwande an Mitteln.

Die erste Feldausrüstung an Büchsenkartätschen bestand bei der bayerischen Artillerie nach den einschlägigen Bestimmungen:

für 12 leichte Batterien . . . . aus 12 × 52 = 624 Büchsenkart.
" 22 schwere " . . . . . " 22 × 42 = 924 "
Latus 1548 Büchsenkart.

Fällen nur gebraucht wurden, wenn die Granaten fehlten, und daher auch aus der Feldausrüstung ausscheiden werden. D. V.

*) Nach dem Milit.-Wochenbl. 1871 vom 14. Okt. Nr. 116 ergab sich nachstehender Verbrauch an Munition:

	Gran.	Brandgran.	Gran.-Kartätschen.	Büchsenkartätschen
Für die 48 6-Pfdr. des Korps . . .	6920	31	551	12
" " 48 4-Pfdr. " " . . .	6844	—	1163	—
Summa	13764	31	1714	12
oder	88,7%	0,2%	11%	0,08%

von 15521 verfeuerten Geschossen.

Transport 1548 Büchsenkart.

für 4 Munitions-Kolonnen der Inf.-Divisionen	„	4×44 = 176	„
„ 2 Munitions-Kolonnen der Art.-Res.-Abtheilungen .	„	2×79 = 158	„
„ 2 Haupt-Munitions-Kolonnen der Armeekorps .	„	2×184 = 368	„
		Summa 2250*).	

Es ergiebt sich hiernach, daß von dem in erster Linie mitgeführten Vorrathe an Büchsenkartätschen

nur 3,7 % verbraucht wurden,

oder, da von den verfeuerten 83 Stück auf die Batterien des 1. Armeekorps 80, auf jene des 2 Armeekorps 3 Stück treffen,

8 % beziehungsweise 0,3 %

des per Armeekorps mitgeführten Vorrathes.

Die vorgeführte Untersuchung beweist nicht nur die Zulässigkeit der Frage nach der Entbehrlichkeit der Büchsenkartätsche, sondern sie würde, wenn die Zahlen allein zu reden hätten, dieselbe sogleich dahin beantworten lassen, daß es sich im Geiste der im Eingange dargestellten Thatsache als unabweisbar ergiebt: „die Büchsenkartätsche gänzlich abzuschaffen."

Dieses Ergebniß scheint um so annehmbarer, als sich während des Feldzuges öfters Mangel an Granaten sowohl bei einzelnen Batterien, als auch im großen Ganzen — bei dem an die Loire detachirten 1 Armeekorps — einstellte, der weniger fühlbar geworden wäre, wenn man statt der Ausrüstung an Büchsenkartätschen, die mit Ausnahme von 3,7 % als todte Last mitgeschleppt wurden, 2250 Granaten (d. i. 52 oder 42 beziehungsweise einschließlich der Kolonnen 66 Stück per Batterie) zu dessen Abhilfe hätte verwenden können.

Weiters würde durch die Abschaffung der Büchsenkartätsche einem höheren Prinzipe Rechnung getragen, nach welchem bei allen militairischen Einrichtungen auf die einfachste und beste Weise für die große Mehrzahl

---

*) Bei Berechnung dieser Summe wurde an der Ausrüstung der erst später auf dem Kriegsschauplatze erschienenen 2 12-Pfdr.-Batterien sammt Munitions-Kolonne, sowie von jener der Munitions-Reserve-Depots abgesehen.

der Zwecke im Felde gesorgt werden muß, selbst um den Preis, für Nebenzwecke — zumal wenn diese nur selten sich geltend machen — Nachtheile in den Kauf zu nehmen.

Nach diesem Prinzipe ist das Wünschenswerthe, welches das Nothwendige beeinträchtigt, ausgeschlossen, sind die besonderen Mittel für besondere Fälle zu vermeiden, welche beim wirklichen Eintreten letzterer gar häufig nicht zur rechten Zeit am rechten Platz sind. Das bisher gewonnene Resultat ist jedoch anzugreifen:

1) da es nur aus den Erfahrungen eines einzigen Feldzuges geschöpft ist, und zwar

2) ohne jede Rücksicht auf die Gefechtsverhältnisse.

Inwieweit der erste Einwurf gerechtfertigt ist, möchte sich daraus ergeben, daß die obigen Zahlen, aus welchen der Schluß gezogen wurde auf Abschaffung der Büchsenkartätsche, selbst das Ergebniß sind von 231 Gelegenheiten, bei welchen die Feldartillerie feuerte, daß ferner von der Gesammtsumme der verschossenen Büchsenkartätschen auf die Gefechtstage des 1. und 2., sowie 7. mit 10. Dezember 1870, während welcher das 1. Armeekorps stets in dünnsten Defensivlinien gegen einen übermächtigen und zur Offensive wohl geneigten Gegner (namentlich am 2. Dezember) sich zur Wehre setzte, nur etwas über 1/4 trifft, obwohl alle Bedingungen für die Fälle, welche die Anwendung des Büchsenkartätschenschusses erfordern gegeben waren.

Um den zweiten Punkt zu erledigen, und den Forderungen der Taktik in der vorwürfigen Frage ihr geziemendes Recht zu sichern, sind zunächst die Erfahrungen des Feldzuges in taktischer Hinsicht zu würdigen.

B. Gefechtsverhältnisse, in welchen Büchsenkartätschen während des Feldzuges angewendet wurden.

Die näheren Umstände, unter welchen in den oben bereits genannten 4 Gefechten und Schlachten Büchsenkartätschen angewendet wurden, sind aus Nachstehendem zu ersehen:

a. Am 1. September bei Sedan. Am Abend gegen 1/2 5 Uhr versuchten die Franzosen einen schwachen Vorstoß aus Balan. In diesem langgestreckten Dorfe, dessen Ausgang gegen die deutsche Stellung durch bayerische Infanterie besetzt war, näherten sie sich dem linken Flügel einer aus mehreren Batterien bestehenden Artillerieposition. Sie feuerten

aus den Hecken gegen die linke Flügelbatterie, und diese erwiderte mit Büchsenkartätschen. Der Angriff war nicht energisch, die Annäherung des Feindes fand höchstens bis etwa 400 Schritt statt, die Verluste der Batterie waren in diesem Gefechtsabschnitte unerheblich (1 Mann, 2 Pferde). Der französische Vorstoß scheiterte aus jetzt bekannten Umständen im Ganzen, und mögen an dem erwähnten Punkte die Büchsenkartätschen auch ihren Theil beigetragen haben, ohne daß jedoch deren ausgedehnter Gebrauch (24 Stück) als damals unbedingt geboten erwiesen ist.

b. Am 10. Oktober bei Artenay. Eine gegen ein von den Franzosen stark besetztes Wäldchen vorfahrende Batterie beschießt dieses auf 600 Schritt mit Büchsenkartätschen (18 Stück) und säubert selbes vom Feinde.

c. Am 2. Dezember bei Loigny. Die nämliche Batterie kommt in die Lage, auf 400 Schritt bei Beauvilliers Ferme die vordringenden Plänklerschwärme mit Büchsenkartätschen zurückzuweisen (13 Stück).

d. Am 2. Dezember bei Loigny. Aus dem genannten Orte näherten sich einer schweren Batterie, welche die Aufgabe hatte, das Vordringen des Feindes zu verhindern, französische Tirailleur-Linien. Der Verlust der Batterie war in kurzer Zeit 17 Mann und 24 Pferde, der Feind kam bis gegen 300 Schritt an die Batterie, machte jedoch nach der Abgabe von 10 Schüssen mit Büchsenkartätschen Kehrt. An diesem Erfolg hatte jedoch auch die mittlerweile an die Batterie herangekommene eigene Infanterie ihren Antheil.

Es frägt sich nun, ob die beschriebenen Gefechtsverhältnisse und die durch Benntzung von Büchsenkartätschen erzielten Erfolge die Beibehaltung der letzteren nothwendig erscheinen lassen?

Um hier den richtigen Maßstab für die Beurtheilung zu finden, ist es erforderlich, das Wesen des dermaligen Büchsenkartätschschusses zu untersuchen.

III. Der Büchsenkartätschschuß.

Die Artillerie muß, um durch ihr Feuer die Beherrscherin des Schlachtfeldes zu sein, eine möglichst kräftige Geschoßwirkung besitzen für die größeren Entfernungen. Zur Abwehr direkter Angriffe muß

ihr dieselbe auch bis in die nächste Nähe vor den Geschützen zu Gebote stehen.

Dieser letzteren Forderung suchte man von Alters her durch ein Streugeschoß — die Büchsenkartätsche — gerecht zu werden, welches, sich zertheilend durch die Einwirkung des Pulvergases, im Stande ist, schon auf 50—100 Schritt vor der Batterie deren ganze Frontbreite zu bestreichen und unsicher zu machen. Gleichzeitig ward ferner verlangt, daß die möglichst kräftige Wirkung der Geschoßtheile sich bis über die Grenze der wirksamen Schußweite des Infanteriegewehres zu erstrecken habe.

Zur Zeit der glatten Feuerwaffen waren diese beiden Zwecke durch die Büchsenkartätsche erreicht, so daß nicht selten die Artillerie auf Kartätschschußweite an den schlechtbewaffneten Gegner heranfuhr und ihn mit Erfolg beschoß. Dieses Verfahren war zudem erleichtert, da die Büchsenkartätsche eine weit einfachere Bedienung des Geschützes verlangt, als die anderen Geschoßarten, welche auch bei der in größerer Nähe des Gegners fast unvermeidlichen Unruhe noch ausgeführt werden kann, und da dieselbe mit Sicherheit den ihr eigenthümlichen Effekt leistet.

Auf welche Entfernungen man damals die Büchsenkartätsche mit Erfolg gebrauchte in solcher Art, möge aus der letzten Instruktion Friedrich des Großen für seine Artillerie vom Jahre 1782 entnommen werden. Der kriegs- und schlachtenerfahrene König schreibt:

„Sobald aber die Kanonen auf 6—700 Schritt auf den Feind avancirt sind, alsdann müssen sie ein unaufhörliches Feuer machen, und damit so lange kontinuiren, als sie dem Feind ganz nahe sind, denn ein Schuß mit einer Paßkugel in einer so nahen Distanze schlägt nicht nur durch alle Treffen durch, sondern das Geräusch der Kugel selbst setzt schon die feindlichen Truppen in Furcht, und das Gewinsel vor ihrer Wirkung verursacht weit mehr Schrecken, als ein Kartätschschuß in einer zu weiten Entfernung*)".

Der als Schriftsteller bestens bekannte k. k. österreichische Artilleriehauptmann A. Rutzky spricht sich nach eingehender Untersuchung dahin aus: „daß bei den dermaligen Büchsenkartätschen auf eine ergiebige Wirkung auf Entfernungen über 300 Schritt nicht mehr zu rechnen ist"**).

*) Archiv für die Offiziere der k. preuß. Art.- und Ing.-Korps 58. Band, Seite 48.
**) A. Rutzky: „Artillerie-Lehre. Theorie und Praxis der Geschoß- und Zünder-Konstruktion". Wien 1871. (Seite 331).

Die geringe Tragweite der Büchsenkartätsche und deren schon bei den Schießversuchen auf die ihr gesetzten Grenzentfernungen nicht bedeutende Wirkung kann zudem im Ernstfalle noch durch unebenes Terrain, weichen Boden, Schnee und dergl. erheblich verringert werden. Entsteht unter solchen Verhältnissen heutzutage, zur Zeit der weittragenden Hinterlader, mit welchen die feindlichen Plänkler die Artillerie vertreiben können, ehe sie in den Schußbereich dieses Streugeschosses gelangen, nicht mit Recht die Frage, ob dasselbe noch lebensfähig sei, oder ob es zu verschwinden habe, gleichwie die glatten Geschütze der gezogenen Infanteriewaffe gegenüber den Platz nicht mehr behaupten konnten?

Diese Frage liegt um so näher, als der Büchsenkartätsche in der Neuzeit ohnehin nur mehr die Rolle eines letzten Vertheidigungsmittels auf die nächsten Entfernungen zugewiesen, sie als die blanke Waffe des Artilleristen bezeichnet wurde, und, da das Kämpfen mit vereinigten Waffen immermehr zur Geltung kommt, so daß es die Sache der Infanterie (auch Kavallerie) ist, ihrer Artillerie den nöthigen Schutz gegen Nähe-Angriffe zu gewähren.

Für die Beantwortung dieser Frage vom taktischen Standpunkt auf Grund des gefundenen Maßstabes ergeben die obigen Erfahrungen des jüngsten Feldzuges:

daß die Anwendung der Büchsenkartätschen nicht auf die Entfernung von 400, ja 600 Schritt erfolgte;

daß das Zielobjekt stets nur Infanterie war, niemals eine überraschend auftretende und schnell sich annähernde Kavallerie;

daß die Wirkung nicht immer den Büchsenkartätschen allein zugeschrieben werden darf;

daß die Zahl der verfeuerten Büchsenkartätschen vielleicht zur Erreichung des nämlichen Erfolges auch hätte geringer sein können;

daß bei dem Nichtvorhandensein von Büchsenkartätschen in einem oder anderen Falle der Gegner auch mit Granaten überwunden worden wäre.

Aus den gegebenen Zahlen über den Verbrauch an Büchsenkartätschen und den vorgeführten Gefechtsverhältnissen dürfte sich die Nothwendigkeit einer Ausrüstung mit Büchsenkartätschen nicht wohl ableiten lassen.

Im Gegentheile wäre erst festzustellen, ob eine Salve mit Granaten gegen den mit Ruhe erwarteten Feind, namentlich gegen anreitende Kavallerie, nicht eher zum Ziele führt, als eine eben solche Salve mit Kartätschen?*)

Es soll indessen über die Büchsenkartätsche der Stab nicht so eilig gebrochen werden; es ist im Gegentheile außer ihrer einfachsten Anwendung und ihrer — innerhalb der zugemessenen Leistungsfähigkeit — unzweifelhaften Wirkung festzustellen,

daß sie unter den jetzigen Geschossen die größte Feuerschnelligkeit erlaubt, was von praktischer Bedeutung ist, insbesondere gegen Kavallerieangriffe, die in auseinander folgenden Gliedern oder Staffeln ausgeführt werden,

daß sie besonders geeignet ist, zur Bestreichung enger Passagen, wie Wege, Brücken u. s. w. bei Nacht, bei starkem Nebel in Vorpostenstellungen,

daß diesem Geschosse noch von vielen Seiten Vertrauen entgegengebracht wird,

daß dasselbe eine sichere Streuwirkung in der Nähe der Geschütze (bis 300 Schritt) bietet.

---

*) Die Zulässigkeit dieser Ansicht wird durch folgende Beispiele aus dem jüngsten Feldzuge bestätigt:

Im Gefechte bei Villepoin am 1. Dezember 1870 stand die Batterie Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Leopold von Bayern im Centrum der entwickelten 2. Infanterie-Brigade und kam gegen Schluß des ungünstig ausgegangenen Gefechtes in die Lage, ganz allein in sehr exponirter Stellung sich zu befinden, da die wichtige Position bis zur Vollendung der Rückzugsbewegung der anderen Truppen gehalten werden sollte. Die Batterie war daher bald das Ziel des nachdrängenden Feindes, der sich in Plänklerlinien mit nachfolgender Reserve unter Schnellfeuer bis auf etwa 400 Schritt und so bedeutend von der Flanke näherte, daß der Flügelzug über ein Viertel rechts schwenken mußte.

Dennoch gelang es, mit einigen Granatschüssen die Tirailleurs auf ihre 800 Schritt entfernte Reserve zurückzutreiben.

In wenigen Minuten erlitt hierbei die Batterie fast ihren gesammten Verlust dieses Tages: 18 Mann und 26 Pferde — aber der Angriff ward energisch zurückgewiesen, die Batterie gerettet!

Die 3. 4-Pfdr.-Feldbatterie (v. Loeßl) vom 4. Artillerie-Regiment „König" erhielt am 1. September 1870 Abends den Befehl, das Hervorbrechen der französischen Marine-Infanterie aus Balan zu verhindern und die eigene Infanterie zu unterstützen.

Diese Vorzüge sind anerkannt, wiegen aber die der Büchsenkartätsche anhaftenden Mängel bei Weitem nicht auf; deshalb gehen auch die Bestrebungen der neueren Zeit dahin, im Shrapnel mit Zeitzünder nicht nur die nothwendige Streuwirkung in der Nähe, sondern auch den sogenannten „verlängerten Kartätschschuß", als welcher die Granatkartätsche der glatten Geschütze bezeichnet wurde, der Artillerie wieder zu verschaffen und hierdurch eine kräftige Streuwirkung über die wirksame Gewehrschußweite hinaus zu erlangen.

IV. Das Shrapnel mit Zeitzünder.

Erst mit der Verwirklichung der erwähnten Anforderungen im tempirbaren Shrapnel, und zwar in der Art, daß eine kräftige Streuwirkung auf die weiteren Entfernungen, wie in nächster Nähe vor den Geschützen gewonnen wird*), auf welche mit Verlässigkeit selbst unter schwierigen Verhältnissen gerechnet werden kann, welche also eine einfachste Bedienung des Geschützes voraussetzt, ist dann auch unser Geschoßsystem auf derselben Höhe angekommen, wie das System unserer jetzigen Geschütze.

Es soll hier nicht untersucht werden, ob und in wieweit das Shrapnel mit Lancelle'schem Zünder in allen diesen Richtungen entspricht; im Allgemeinen ist jedoch für Zeitzünder-Shrapnels im Vergleich zur Büchsen-

Sie nahm zu diesem Zwecke auf 4—500 Schritte gegenüber einer vom Feinde besetzten Parkparzelle Stellung und der zuerst aufgefahrene Zug begann das Feuer mit Büchsenkartätschen. Die geringe Wirkung dieses Feuers nach wenigen Schüssen bemerkend, ließ der Batterie-Kommandant dieses einstellen und sämmtliche Geschütze mit Granaten feuern, wodurch der beabsichtigte Gefechtszweck vollständig erreicht wurde. Die Batterie verlor in dieser etwa $^3/_4$ Stunden dauernden Thätigkeit 10 Mann und 12 Pferde, obschon sie wegen eines beim Auffahren an einem Geschütze vorgekommenen Deichselbruches den größeren Theil obiger Zeit nur mit 5 Geschützen in Thätigkeit war. Trotz dieses ansehnlichen Verlustes und der in solcher Nähe des Feindes immerhin mehr oder minder gestörten Ruhe ging die Bedienung der Geschütze regelmäßig vor sich, es wurden stets die Zündschrauben in die Geschosse eingesetzt, die Granaten explodirten, und das Feuer war ein wohl unterhaltenes.

(Nach brieflicher und mündlicher Mittheilung zweier Offiziere obiger Batterie).

*) Der mittlere Kegelwinkel der Streugarbe solcher Shrapnels beträgt 20°; es ist daher bei einer Salve die Bestreichung vor der

kartätsche auszusprechen auf Grund der hierüber bekannten Versuche aus Preußen und der Schweiz:

1) die richtig springenden Shrapnels geben auf gleiche Entfernungen mehr Treffer, als die Büchsenkartätschen, ja auf Entfernungen von 600 M. an, selbst mehr, als die gewiß wirksamere Mitrailleuse*);

2) diese Treffer haben mehr Durch- und Anschlagkraft;

3) die Streuwirkung ist bis über 2000 Schritt auszudehnen, beginnt aber nicht direkt an den Geschützen;

hingegen ist auch bestätigt, daß

4) auf das richtige Springen der Geschosse nicht mit voller Sicherheit zu rechnen ist, was von Nachtheil wäre gegen umfassende und zusammenhängende Plänklerlinien des Gegners, da die ganzen Geschosse nur einzelne Punkte derselben zu treffen vermögen;

5) die Bedienung des Geschützes sich etwas komplizirter gestaltet, als bei der Büchsenkartätsche.

Trotz dieser Sachlage, die sicherlich noch verbessert wird, ist in der neuen Militairliteratur mehrfach der unbedingte Ersatz der gegenwärtigen Büchsenkartätsche durch das tempirbare Shrapnel befürwortet**).

Will man angesichts der allerdings untergeordneten Vorzüge der Büchsenkartätsche, obschon sie nur in vereinzelten Fällen zur Geltung kommen, deren gänzlicher Beseitigung, so sehr diese zu begrüßen wäre vom Standpunkte der Vereinfachung des Materials, der Gefechtsthätigkeiten, der Ausbildung, nicht beistimmen, zumal da auch das tempirbare Shrapnel noch mit kleinen Mängeln behaftet ist, so sind doch ganz bestimmte Bedingungen zu setzen, unter denen diese Concession gegenüber den mehrerwähnten großen Vortheilen, welche sich bei der gänzlichen Abschaffung im Großen ergeben würden, zu Recht wirklich bestehen darf.

Front der Batterie mit 20 Schritt Zwischenraum und bei der Annahme, daß die Geschosse 100 Schritt vor derselben springen, auf 130 Schritt Entfernung eine solche, daß die Streugarben sich berühren.

*) Zeitschrift für die schweizerische Artillerie 1871. Nr. 10, S. 216.

**) Archiv für die Offiziere der k. preuß. Art.- und Ing.-Korps, 64. Band, S. 76, 65. Band, S. 77. Eingehende Besprechung dieser Frage. Der bekannte belgische General Vormann wird als Fürsprecher dieses Ersatzes genannt.

V. Verbleiben von Büchsenkartätschen in der Munitionsausrüstung der Feldartillerie und Bedingungen hierfür.

Sollen künftighin noch Büchsenkartätschen in der Munitionsausrüstung der Feldartillerie bleiben, so wird dies am zweckmäßigsten und zulässigsten geschehen:

1) wenn die Protzen der Geschütze und Munitionswagen von den Büchsenkartätschen befreit werden; denn für den raschen Munitionsersatz aus den Kolonnen ist es nothwendig, daß derselbe nicht durch Umladen in die Fahrzeuge der Batterie, sondern durch bloßes Umspannen erzielt wird; für diesen Zweck hat jedoch die Ausrüstung sämmtlicher Protzen und Hinterwagen ein- und dieselbe bei der Batterie, wie bei der Kolonne zu sein, und man wäre deshalb gezwungen mehr Büchsenkartätschen mitzunehmen, als nothwendig sind;

2) die zur Batterieausrüstung gehörigen Büchsenkartätschen sind sämmtlich an der Laffete in einem Kästchen zwischen den Wänden unterzubringen, nach Umständen auf Kosten der leicht entbehrlichen, zur Zeit bestehenden Requisitenkästchen, wenn nicht eine Vereinigung beider zu erzielen ist*). Die zugehörigen Patronen bleiben jedoch in den Protzen resp. Patrontornister.

Der hierdurch erzielte Gewinn ist ein doppelter:

a) die für äußerste Fälle vorhandenen Geschosse sind augenblicklich zur Hand, was für überraschende Angriffe wichtig ist;

b) die so nothwendige oftmalige Untersuchung der Büchsenkartätschen ist in dieser zugänglichen Lage erleichtert und mehr gesichert, als wenn dieselben umständlich in der Protze verpackt sind;

diesem Gewinn gegenüber ist die geringe Gewichtsvermehrung der Laffete nicht von Bedeutung;

3) die für die Batterien in Reserve mitzuführenden Büchsenkartätschen sind bei den Kolonnen sämmtlich in eigens hierfür bestimmten Munitionswagen zu verpacken**);

---

*) Bei Konstruktion solcher Kästchen ist auf die etwaige seinerzeitige Unterbringung von vortempirten Zeitzünder-Shrapnels Rücksicht zu nehmen.

**) Die Ausrüstung der einzelnen Munitionswagen der Kolonnen

4) die Anzahl der per Batterie und Kolonne mitzunehmenden Büchsenkartätschen ist möglichst zu beschränken.

VI. Bedarf an Büchsenkartätschen.

Die richtige Verwendung der Büchsenkartätschen vorausgesetzt, wird ein 3maliges Durchfeuern der Batterie sicherlich genügen, um den jeweiligen — ohnehin nur höchst selten eintretenden — Gefechtszweck zu erreichen, dessen allenfallsiges Mißlingen viel eher durch andere Umstände, wie Ueberraschung, Angriff aus der Flanke u. dgl., als durch Mangel an den erwähnten Geschossen herbeigeführt werden könnte.

Unwahrscheinlich ist es ferner, daß ein- und dieselbe Batterie nach dem Verbrauch ihrer Büchsenkartätschen am nämlichen oder folgenden Gefechtstage wieder derselben bedürftig würde, ehe es ihr gelungen ist, sich die nöthige Ergänzung daran aus der Kolonne zu verschaffen.

Im Allgemeinen wäre es demnach hinreichend:

1) für jedes Geschütz in der Batterie 3 Stück Büchsenkartätschen an der Laffete mitzunehmen (Summa 18 Stück per Batterie);

2) als Reserve für die Batterien vorzusehen:

2 Stück per Geschütz in den Munitions-Kolonnen der Infanterie-Divisionen und Artillerie-Reserve-Abtheilungen;

1 Stück per Geschütz in den Haupt-Munitions-Kolonnen.

Hiernach beziffert sich — unter Annahme der früheren Angaben — für die 2 bayerischen Armeekorps der Gesammtbedarf an Büchsenkartätschen:

für 12 leichte Batterien	12 × 18	= 216 Büchsenkart.
„ 22 schwere „	22 × 18	= 396 „
„ 4 Munitions-Kolonnen der Infanterie-Divisionen . .	4 × 24 × 2	= 192 „
„ 2 Munitions-Kolonnen der Artillerie-Reserve-Abtheilungen	2 × 42 × 2	= 168 „
„ 2 Haupt-Munitions-Kolonnen	2 × 90 × 1	= 180 „
		Summa 1152 Stück.

nur mit einerlei Geschoßgattung, statt mit allen, wurde während des jüngsten Feldzuges als sehr praktisch befunden, da hierdurch das sich häufig wiederholende Hin- und Herfahren der nicht zur Ergänzung der Batterien erforderlichen Munition vermieden wird.

Es treffen daher auf das Armeekorps 576 Stück — ein Vorrath, welcher den im jüngsten Feldzuge gehabten Verbrauch an Büchsenkartätschen bei dem so häufig in der Defensive kämpfenden 1. bayerischen Armeekorps (80 Stück) mehr als 7fach deckt, während zugleich die Zahl von 18 Stück per Batterie für die früher geschilderten Gefechtsverhältnisse ausgereicht hätte!

Gegenüber dem früher berechneten Transporte von 2250 Stück Büchsenkartätschen für die erste Feldausrüstung der bayerischen Armee ergiebt sich daher eine das Bedürfniß sicher nicht schädigende Ersparniß von ungefähr 1100 Stück und in Folge der Unterbringung der Büchsenkartätschen bei den Batterien an den Laffeten ein freier Raum von 1100 + 612 = 1712 Plätzen in den Fahrzeugen, welche unzweifelhaft besser durch ein allgemeiner verwendbares Geschoß (Zeitzünder-Shrapnel oder Granate) eingenommen werden.

Durch den gemachten Vorschlag ist auch dem Grundsatze Rechnung getragen: „daß jedem Dinge der Platz anzuweisen ist, der ihm seiner Leistung nach gebührt"; durch dessen Durchführung würde die Artillerie einen Schritt vorwärts in ihrer Vervollkommnung machen, denn sie muß sowohl mit einem Maximum von Geschossen ausgerüstet sein als auch ist es Bedingung, daß diese Geschosse ein Maximum von Wirkung besitzen.

VII. Vergleich der bisherigen und vorgeschlagenen Ausrüstung an Büchsenkartätschen mit jener anderer Staaten.

Um einen Einblick in die zur Ausführung gelangten Anschauungen über die Ausrüstung mit Büchsenkartätschen in anderen Staaten zu erhalten, folgen nachstehend die entsprechenden Angaben hierüber, wie dieselben vor dem Feldzuge statthatten*).

*) Die vorliegende Frage bezüglich der Büchsenkartätschen wird ohne Zweifel auch in Preußen zur Erörterung gelangt sein; es wäre daher sehr wünschenswerth, von daselbst in dieser Richtung gemachten Feldzugs-Erfahrungen in einem artilleristischen Fachblatte Kenntniß zu erhalten.

D. V.

Tabelle*).

Name des Staates.	Art des Geschützes.	Es beträgt die Ausrüstung an Büchsenkartätschen (Stück)						Bemerkungen.
		im Lafften- oder Achskästchen.	im Protzkasten.	im Batterie-Munitionswagen.	beim Geschütz in der Batterie.	in der Batterie im Ganzen.	als erste Reserve in Kolonnen, u. s. w.	
Oesterreich	Feld-4-Pfdr.	4	4	4	8	96	42	Acht Geschütze per Batterie.
	„ 8- „	4	4	4	8	96	32	
Frankreich	„ 4- „	4	3	9	7	121		Sechs Geschütze per Batterie, und per 4-Pfdr.-Batterie 12, „ 12- „ „ 18 Batterie-Munitionswagen.
	„ 12- „	—	1	3	1	43		
Italien	„ 8- „	—	10	26	10	174	25	Sechs Geschütze und eine Batterie-Munitions-Reserve von 2 resp. 6 Artillerie-Munitions-Wagen.
	„ 16- „	—	2	6	2	38	36	

Schweiz	Feld-4-Pfdr.	—	4	12	4	96	36	Sechs Geschütze per Batterie.
	" 8- "	—	4	12	4	96	36	
England	" 9- "	4	6	6	10	96	24	Sechs Geschütze per Batterie.
	" 12- "	4	6	6	10	96	48	
Preußen	" 4- "	1	4	8	5	78	87	Sechs Geschütze per Batterie.
	" 6- "	1	3	6	4	60	52	
Rußland	" 4- "	—	4	3	4	56	24	Acht Geschütze per Batterie.
	" 9- "	—	4	2	4	48	32	
Bayern (bisher . . .	" 4- "	—	4	4	4	52	20 resp. 28	In den Munitions-Kolonnen der Artillerie-Reserve-Abtheilungen.
	" 6- "	—	3	3	3	42	24 resp. 51	Sechs Geschütze per Batterie.
Bayern (vorgeschlagen)	" 4- "	3	—	—	3	18	24 resp. 24	In den Munitions-Kolonnen der Artillerie-Reserve-Abtheilungen, und zwar 24 statt 12 wegen der sich daraus ergänzenden 4-Pfdr.-Brigade-Batterien der Kavallerie.
	" 6- "	3	—	—	3	18	24 resp. 72	

*) Die Feldartillerien. — A. Ritter Jüptner v. Jonstorff. Wien 1871.

Diese Zusammenstellung lehrt, daß durch die vorgeschlagene Verminderung der Büchsenkartätschen und deren ausschließliche Unterbringung an der Laffete, statt in den Fahrzeugen, unter sonst gleichen Umständen jede einzelne Batterie, wie die Armee, mit einer bedeutenderen Menge wirksamster Geschosse ausgerüstet wäre, als die fremdländische. Es würde deshalb bei einem gesteigerten Verbrauche der Hauptgeschoßarten und schwieriger Munitionsergänzung aus den Kolonnen weniger leicht ein Mangel an den immer anwendbaren Granaten (oder Zeitzünder-Shrapnels) eintreten, sei es per Batterie oder per Armeekorps.

VIII. Endergebniß.

Gestützt auf wissenschaftliche Ueberzeugung, welche durch die praktischen Erfahrungen bestätigt wird, läßt sich als Beantwortung der Frage „Kann die Büchsenkartätsche entbehrt werden oder nicht?" aussprechen:

1) es sind vorläufig Büchsenkartätschen noch beizubehalten;
2) dieselben sind in der Batterie an der Laffete in eigenen Kästchen, bei den Munitions-Kolonnen in eigenen Fahrzeugen unterzubringen;
3) die Zahl der mitzuführenden Büchsenkartätschen ist eine ausreichende, wenn per Geschütz — ob reitende, leichte oder schwere Batterie —

   3 Stück in der Batterie,

   2 Stück bei jeder Munitions-Kolonne der Infanterie-Divisionen und Artillerie-Reserve-Abtheilungen,

   1 Stück bei jeder Haupt-Munitions-Kolonne

   gerechnet und mitgenommen werden;
4) für die in den Geschütz- und Wagenprotzen in Wegfall kommenden Büchsenkartätschen sind Granaten oder Zeitzünder-Shrapnels einzustellen.

München, Anfangs November 1871.

Franz Freiherr v. Schleich,
Oberlieut. der königl. bayerischen Artillerie.

XI.

Literatur.

Bei dem erfreulichen Interesse, welches sich gegenwärtig der Hebung der Militair-Literatur zugewendet hat, dürfte ein Artikel der Darmstädter Allg. Militair-Zeitung zu größerer Verbreitung auch in diesen Blättern wiedergegeben werden, welcher lautet:

Berlin, 9. September. [Anstalten zur Hebung der Militair-Literatur und Militair-Journalistik.] Es wird ihren Lesern von Interesse sein, zu erfahren, daß der von Ihnen in Nr. 31 gebrachte Artikel über Militair-Literatur und Militair-Journalistik (welcher verschiedenen hervorragenden militairischen und anderen Blättern Anlaß zu eingehender Besprechung gegeben hat) Gegenstand sorgfältiger Erwägungen im Kreise der einflußreichsten höheren Preußischen Militairs geworden ist. An der Spitze derselben stehen neben dem Kriegs-Minister der Chef des Generalstabes der Armee und der General-Inspekteur des Militair-Bildungswesens, denen sich neuerdings die General-Inspekteure der Artillerie und des Ingenieur-Korps angeschlossen haben. Möchte der wichtige Gegenstand doch auch durch rege Theilnahme in den Offizier-Korps gefördert werden, und jeder Einzelne diese Angelegenheit zu der seinigen machen!

Es ist bei diesem Anlaß zur Sprache gekommen, welch' gedeihlicher Zustand in dieser Beziehung in dem Königlich Preußischen Ingenieur-Korps herrscht. Bei demselben bestehen in allen größeren Garnisonen Lesezirkel, die aus den Mitteln der Ingenieur-Offiziere erhalten werden, und ist es selbst ermöglicht worden, für kleinere Garnisonen etwas Aehnliches durch Zusammenlegung mehrerer derselben in einen gemeinschaftlichen Zirkel herbeizuführen. Die für die Bibliothek der General-Inspektion angeschafften militairischen Journale circuliren in regelmäßigem Turnus bei allen Ingenieur-Offizieren; der Herr General-Inspekteur beabsichtigt nun durch Anschaffung einer größeren Zahl die Circulation noch mehr zu beschleunigen. Es betrifft dies namentlich neben einigen technischen Journalen und ausländischen Militair-Zeitschriften: die Allgemeine Militair-Zeitung, die Militair-Literatur-Zeitung, die Militairischen Blätter und die Oesterreichische militairische Zeitschrift von Streffleur.

Das Archiv für Artillerie- und Ingenieur-Offiziere wird für alle Pionier-Bataillone und den größten Theil der Festungs-Bibliotheken (bis jetzt in 49 Exemplaren) gehalten, und wird jetzt die angegebene Zahl durch den stattgehabten Zuwachs von Bataillonen und Festungen noch vermehrt werden. Die Redaktion des Archivs ist überdies nach Möglichkeit durch Mittheilung von Aufsätzen aus dem Gebiet der Ingenieur-Wissenschaft und Praktik — so weit sich solche zur Veröffentlichung eigneten — unterstützt worden. — Die Oesterreichischen Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens werden bis jetzt in 15 Exemplaren gehalten, circuliren in je einem Exemplar in einer bestimmten Anzahl von Garnisonen und werden demnächst in den Bibliotheken der größeren Festungen asservirt.

So sehr man wünschen möchte, daß ähnliche erfreuliche Zustände überall Platz greifen könnten, so ist der Herr General-Inspekteur doch weit entfernt, sich damit zu begnügen. Derselbe erklärt sich vielmehr bereit, nach Maßgabe der vorhandenen, resp. noch disponibel zu machenden ferneren Andeutungen zur Förderung dieses bedeutsamen Interesses sehr gern Folge zu geben.*)

*) Im Anschluß an obige Mittheilungen fühlen wir uns gedrungen, von unserem Standpunkte darauf hinzuweisen, daß die Bestrebungen zur Belebung des Interesses für die Militair-Literatur sehr wesentlich gefördert werden können durch möglichste Verbreitung eines Buches, welches in diesem weiten Gebiet als ein Wegweiser zu dienen vermag, wie einen solchen in gleicher Trefflichkeit wohl kaum eine andere Spezial-Literatur besitzen dürfte. Wir meinen „die Militair-Literatur seit den Befreiungskriegen" von T. v. Troschke, dem Anreger der gegenwärtigen bedeutsamen Bewegung zu Gunsten der Offizier-Lesezirkel, deren dringendes Bedürfniß ihm während seiner umfassenden mühevollen Arbeit klar geworden zu sein scheint. Von sehr verschiedenen Standpunkten ausgehend, sind kompetente Kritiker in der Anschauung einig, daß dieses Buch eine Bibliothek ersetzt. Eine Autorität wie Leopold v. Ranke bezeichnet es als ein „Hülfsmittel, welches er stets zuverlässig erfunden." Der so schnell nach dem Erscheinen dieses Werks ausgebrochene Krieg ist der Verbreitung desselben sehr hindernd in den Weg getreten, wiewohl nicht nur zahlreiche Private Belehrung und Genuß in demselben finden, sondern sogar Leihbibliotheken dasselbe nicht entbehren zu können glauben. Dagegen ist es eine betrübende Wahrnehmung, daß so viele öffentliche Bibliotheken, in welche es doch recht eigentlich hingehört, sich gegen dieses Buch verschließen. In Folge dessen sind die den Invaliden gewidmeten Erträgnisse nicht so bedeutend gewesen, als zu wünschen wäre.

Anm. d. Red. d. A. M. Z.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine redigirt von v. Löbell, Oberst z. D. Berlin 1871, Schneider und Komp.

In dem Prospekte dieser neuen Zeitschrift werden die vielfachen Aufgaben aufgezählt, welche der Militair-Literatur nach dem letzten glorreichen Kriege von 1870/71 erwachsen und wird dadurch die Gründung einer neuen Zeitschrift nach dem Vorbilde der Oesterr. Militair-Zeitschrift (Streffleur) motivirt. Mit den nöthigen Fonds ausgerüstet, unter der Leitung eines durch seine langjährigen Bestrebungen im Gebiete der Militair-Literatur bereits rühmlichst bekannten Redakteurs sind alle Garantien für einen gedeihlichen Fortgang des neuen Unternehmens gegeben, welchem wir um so mehr eifrige Theilnahme wünschen, um im neuen deutschen Reiche auch auf dem Felde der Militair-Literatur den auswärtigen, von ihren betr. Regierungen subventionirten Journalen die Spitze bieten zu können, da leider nach den letzten in dieser Beziehung erfolgten Kundgebungen eine derartige Aufmunterung von Reichswegen noch nicht zu hoffen ist.

Gerade bei dem ersten Auftreten der neuen Zeitschrift hätten wir gewünscht, daß auch durch die Figurentafeln etwas Reklame gemacht worden wäre, was von der Tafel zu dem Aufsatz „über das eiserne Kreuz" nicht gesagt werden kann, da die Portrait-Aehnlichkeit doch zu viel zu wünschen übrig läßt und durch die überall aushängenden Photographien jedem ein Kopfschütteln abnöthigt.

Das Tagebuch über die Theilnahme der 2. Fußabtheilung Ostpreußischen Feldartillerie-Regiments Nr. 1 an dem Feldzuge in Frankreich 1870—1871 erscheint mit seinen gar vielfachen Details z. B. Liste der Belegung eines Distrikts, wer als Fourier mit vorging u. s. w. als eine Schilderung der militairischen Erlebnisse innerhalb des Rahmens eines einzelnen Truppenkörpers ganz interessant; für Fernerstehende wird es jedoch nur Material zum Quellenstudium abgeben.

Die Aufsätze: „Ueber den deutsch-französischen Krieg und das Völkerrecht von Professor Dahn" und „die französische und deutsche Marine im Kriege 1870/71" sind sehr lesenswerth, da sie die französischen Anmaßungen ins richtige Licht stellen.

Ebenso bieten die im 2. Hefte enthaltenen Aufsätze über die Landesvertheidigung gegen Westen, worin die festen Plätze Metz, Thionville,

Straßburg, Schlettstadt, Neubreisach und ein verschanztes Lager bei Mühlhausen besprochen werden, sowie die Betrachtungen über den Festungskrieg 1870/71 manches Interesse und berühren zu interessante Tagesfragen, um nicht gerne gelesen zu werden.

Die zukünftige deutsche Militair-Reitakademie. Eine Erwiederung auf die jüngst bei Mittler und Sohn in Berlin gedruckte Schrift „Flüchtige Betrachtungen über Umwandlung des Königl. Preuß. Militair-Reit-Instituts in eine Central-Reit-Schule für das gesammte deutsche Heer". Separat-Abdruck aus Nr. 8 und 9 der Blätter für Pferdezucht 1871. Leipzig. Druck von Oskar Leiner.

Verf. beleuchtet mehrere wichtige Fragen: in welchem Dienstalter die Schüler das Reit-Institut besuchen sollen, welche Auswahl dabei getroffen werden soll, welche Einrichtungen der Unterricht erhalten soll? Verf. spricht namentlich für die strengste Unterordnung unter die als vorzüglich anerkannte Königl. Preuß. Reit-Instruktion und kämpft gegen das Experimentiren mit eigenen Ansichten der Leiter des Instituts. Sodann wird auch für die Belassung der Reit-Schule in Hannover plaidirt und nachgewiesen, daß dies für die Betheiligten den passendsten Ort abgiebt und die oben vorgeschlagene neue Benennung verdient.

Druckfehler im 1. Hefte 70. Bandes die Belagerung von Straßburg betreffend.

Seite 2 Zeile 4 von oben lies: „qualitativ und quantitativ".
„ 8 „ 15 u. 14 von unten statt „respektvollen" lies: „respektablen".
„ 13 „ 9 von unten statt „Mannigfaltigkeit" lies: „Mangelhaftigkeit".
„ 14 „ 3 von unten statt „Regiments" lies: „der Abtheilung".
„ 14 „ 21 von oben statt „zu" lies: „sie".
„ 15 „ 8 von oben statt „leistenden" lies: „leitenden".
„ 16 „ 11 von unten statt „24. September (?)" lies: „24. August".
„ 17 „ 4 von oben statt „den" lies: „die".
„ 21 „ 2 u. 3 von oben statt „der pag. 33" lies: „Tafel I."
„ 66 „ 12 von oben statt „42" lies: „12".
„ 26 „ 17 von unten statt „seine" lies: „sein".
„ 26 „ 6 von unten hinter „Granatkanon" ist einzuschalten „C".
„ 41 „ 13 statt „bei D" lies: der Spitze von 11b".

Druckfehler im 2. Hefte 70. Bandes.

Seite 110 Zeile 15 v. o. lies: „Theils" statt „Theiks".
„ 112 „ 14 v. u. lies: „oxydirt" statt „veroxydirt".
„ 112 „ 4 v. u. lies: „$Mn^3 O^4$" statt „$Mn^3 O$".
„ 115 „ 8 v. o. lies: „die berechnete absolute Widerstandsfähigkeit" statt „die absolut berechnete".
„ 125 „ letzte v. u. lies: „es ist nicht unmöglich" statt „es nicht unmöglich".

XII.

Die Grundgesetze der Bewegung der Körper und ihre Anwendung auf das Schießen.

Vom Generallieutenant z. D. v. Neumann.

Unter dieser sehr vielsagenden Ueberschrift wird der Verfasser einige Ergebnisse seiner ihm für den Königlichen Dienst noch verbliebenen Thätigkeit, und seines fortgesetzten Fleißes für denselben, in der vorliegenden Zeitschrift mittheilen. Möchten sie dazu beitragen, in den jüngern Kameraden das Streben nach wissenschaftlicher Fortbildung und Schärfung ihrer eigenen Urtheilskraft rege zu erhalten! Auf allen Gebieten menschlicher Thätigkeit wird nicht derjenige viel leisten, der in der ihm ausschließlich zum Lernen zugewiesen gewesenen Zeit viel, sehr viel, gelernt hat und alsdann in dieser Hinsicht stillstehen bleibt, sondern der, welcher zu lernen nicht aufhört, wenn dies auch nicht stets aus Büchern geschieht.

Wie sehr nicht allein eine genaue Kenntniß der Grundgesetze der Bewegung der Körper, sondern auch die Befähigung zu ihrer richtigen Anwendung der Waffe Noth thut, hat der Verfasser in einem ungewöhnlich reichen Maße zu erfahren Gelegenheit gehabt. Die insbesondere beim Schießen in Betracht zu nehmenden Bewegungen und vorkommenden Erfahrungen sind von der Art, daß zu ihrem Verständniß diejenigen Kenntnisse nicht ausreichen, welche sich nur auf die gleichförmige und gleichförmig beschleunigte oder verzögerte Bewegung erstrecken. Die

gleichförmige Bewegung ist nämlich diejenige, bei welcher die bewegende Kraft Null ist, und die gleichförmig beschleunigte, bei welcher die bewegende Kraft unverändert oder dieselbe bleibt.

Die beim Schießen in Betracht kommenden Bewegungen werden dagegen fast nur durch veränderliche Kräfte erzeugt, oder durch veränderliche Widerstände verzögert und zum Aufhören gebracht. Diese Bewegungen aber können ohne die Kenntniß der Differenzial- und Integral-Rechnung weder richtig, oder hinlänglich vollständig verstanden, noch beurtheilt werden, und wird man in vielen Fällen ohne dies Verständniß eine für die Waffe erwünschte Vervollkommnung nicht zu bewirken oder herbeizuführen im Stande sein.

Es dürfte wohl keine Kunst geben für welche mehr Theorien aufgestellt worden sind und fortdauernd aufgestellt werden, als für die Kunst des Schießens. Wenn diese Theorien sich nicht bewähren, wird nicht selten die Wissenschaft angeklagt oder verdächtigt, und doch sollte man eingedenk bleiben, daß kein Irrthum in die Wissenschaft hineingehört, daß mit dem Irrthum die Wissenschaft aufhört, Wissenschaft zu sein und man in dieser Hinsicht wohl von menschlichen, aber nicht von wissenschaftlichen Irrthümern zu sprechen hat.

Es kann nicht die Absicht des Verfassers sein, den in der Ueberschrift bezeichneten Gegenstand erschöpfend besprechen zu wollen, oder dies in einer Art zu thun, wie sie für Lehrbücher zu befolgen ist. Außer einer erst später zu gebenden erweiterten Darlegung der in der Ueberschrift gedachten Grundgesetze, wie sie für jede Bewegung Geltung behalten, werden vorzugsweise nur Fragen zur Erörterung gelangen, welche der Verfasser aus seinem früheren Berufsverhältnisse in sein gegenwärtiges als noch unbeantwortet herübergebracht hat.

Unter diesen Fragen steht die oben an:

> „wie man gewöhnliche Schießversuche anzuordnen hat, um aus deren Ergebnissen Folgerungen auf die im Geschützrohre vorgegangene Kraftentwickelung der Pulverladung machen zu können?“

Weil diese Kraftentwickelung mit einer und derselben Pulverart von einer Ladung zur andern und von einem Kaliber zum andern verschieden ausfällt, und in dieser Hinsicht die Uebertragung der mit einem Kaliber gemachten Erfahrungen auf ein anderes im allgemeinen als

unzulässig zu bezeichnen sind, wird es nothwendig, für alle diese Fälle die eben aufgestellte Frage beantworten zu können, und die hierfür erforderliche wissenschaftliche Grundlage zu erlangen, oder diese Erlangung wenigstens anzubahnen.

Hierbei sei bemerkt, daß die in dieser Hinsicht in allen Artillerien in Aufnahme gekommenen Theorien, und zwar ohne Ausnahme, in soweit sie zur Kenntniß des Verfassers gelangt sind, demselben als irrthümlich, oder, mit der mildesten Bezeichnung, als ungenügend erschienen sind.

Da vor allen anderen desfallsigen Ermittelungen die mit dem Rodman-Apparate (der von Uchatius angegebene ist im Wesen der Sache derselbe) den ersten Rang einnehmen und die Beschäftigung mit der aus denselben gezogenen und noch zu ziehenden Folgerungen in fast allen Artillerien diesseits und jenseits des Oceans zur Modesache geworden ist, so möge zunächst eine Besprechung dieses Apparats hier folgen.

Aus der Ursache, weil überall davon die Rede ist, kann eine allgemeine Kenntniß desselben hier vorausgesetzt werden. Er ist in Stahl dargestellt und besteht aus einem Meißel von, der Regel nach, pyramidalischer Gestalt mit einem cylindrischen Stiel, welcher in einer Hülse sehr leicht, aber mit dem möglichst geringsten Spielraum, hin und her beweglich ist.

Bei seinem Gebrauch wird die Spitze des pyramidalischen Meißels mit der Oberfläche einer Kupfer- oder Bronzeplatte so in Berührung gebracht, daß der Stiel eine senkrechte Stellung gegen dieselbe erhält, und ist dabei der ganze Apparat entweder, mittelst seiner Hülse, in die Seelenwand eines von vorn zu ladenden Geschützes, oder in den Verschlußkeil eines von hinten zu ladenden so eingeschraubt, daß die obere Grundfläche des Meißelstiels der Einwirkung der von der Ladung entwickelten Pulverkraft unmittelbar ausgesetzt ist, oder aber, was seltener geschieht, der ganze Apparat wird in den Ladungsraum hineingebracht und erhält alsdann die Bezeichnung: „innerer Rodman-Apparat". Durch den Schuß wird der Meißel mittelst seines Stiels in die davor gelegte Platte hineingetrieben, und das Maaß, um welches dies geschehen ist, ist dasjenige, aus dem der gegen den Meißel ausgeübte Pulverdruck bestimmt wird.

Um dies Maaß recht genau ermitteln zu können, bildet der senkrechte Durchschnitt des pyramidalen Meißels ein sehr stark verschobenes Viereck mit einer langen und kurzen Diagonale, und eine eben solche Gestalt erhält die Grundfläche der vom Meißel gemachten einschnittartigen Vertiefung. Die lange Diagonale ist es, welche man mißt, und da dieselbe im geraden geometrischen Verhältnisse zur Tiefe des Einschnitts bleibt, so ist dadurch auch diese bestimmt, weil man den Winkel an der Spitze des Meißels genau kennt, dem die gedachte Diagonale in einem gleichschenklichten Dreiecke gegenüber liegt.

Mit Hülfe einer hydraulischen Maschine (Zerreiß- oder Zerdrück-Maschine) wird der Druck bestimmt, welcher erforderlich ist, um den Meißel eben so tief in die Kupfer- oder Bronze-Platte hineinzutreiben, als dies durch den Schuß geschehen ist, und zwar in der Art, daß dieser Druck nach Möglichkeit für den Zustand des Gleichgewichts der Ruhe ermittelt erscheint. Durch verschiedene lange Probeeinschnitte, welche mit Hülfe dieser Maschine gebildet sind, wird ein Maaßstab für die beim Schießen selbst auszuführenden Messungen erhalten.

Nach der hierüber bestehenden Anweisung soll für diese Messungen die Spitze des Meißels die Oberfläche der davor gelegten Kupfer- oder Bronze-Platte vor jedem Schusse genau berühren.

Anlangend die mit diesem Apparate erhaltenen Ergebnisse, so hat man beispielsweise bei den im November 1868 in Belgien aus einem Kruppschen gezogenen Stahlrohre von 0,223 M. Seelendurchmesser (etwas kleiner, als unser 96-Pfdr.) höchst sorgfältig ausgeführten Versuchen die nachstehenden ermittelt:
mit Ladungen von 22 Kilogr.: und für Geschosse von 121¼ Kilogr. mittlerem Gewicht: mit prismatischem Pulver 2855 Atmosphären Gasdruck und mit grobkörnigem Pulver (die Körner von 13 bis 16 Mm. Durchmesser) nur 1580 Atmosphären; mit derselben Ladung und prismatischem Pulver, aber mit 123,8 Kilogr. wiegenden Geschossen: 3030 Atmosphären.

Bei einem im Mai 1868 zu Petersburg mit einem gezogenen Krupp'schen 9zölligen Stahlrohre und einem englischen 9zölligen Kanon ausgeführten Versuche erhielt man für jenes mit Geschossen von 150 Kil. Gewicht (Ladung nicht angegeben) 407,8 M. (1299⅓ Pr. Fuß) Anfangsgeschwindigkeit und einen Gasdruck von 3100 Atmosphären, während

sich für das englische Geschütz eine Anfangsgeschwindigkeit von 396,5 M. (1263⅓ Pr. Fuß) bei 5950 Atmosphären Gasdruck ergab.

Ferner hat man bei in Essen und St. Petersburg aus einem Krupp'schen gezogenen 9zölligen Stahlrohre angestellten Versuchen 775 Schüsse bei einem Gasdruck von 4050 Atmosphären gethan.

Ueberdies erhielt man aus einem gezogenen Krupp'schen 11zölligen Versuchsrohre, bei den daraus im August und September in Essen ausgeführten Versuchen mit 225 Kilogr. (450 Pfd. Preuß.) wiegenden Geschossen und 37½ Kilogr. (75 Pfd. Preuß.) Pulverladung: Geschoßgeschwindigkeiten von 388 bis 407½ M., im Mittel von 399 M. (1271,3 Fuß Preuß.) und einen Gasdruck, welcher bei 58 Schüssen, für welche man ihn gemessen hatte, von 2310 bis zu 4410 Atmosphären verschieden ausgefallen war, und im Mittel aus allen diesen Schüssen 3210 Atmosphären betrug.

Während verbürgt werden kann, daß die vorstehend mitgetheilten Ergebnisse in höchst sorgfältiger und gewissenhafter Weise erhalten worden sind, ist die Entstehungsart der in nachfolgender, aus dem Army and Navy Journal, New-York, September 1871, und zwar aus dem Aufsatze: „Cast iron for heavy guns“ übersetzten, Stelle enthaltenen Angaben diesseits unbekannt. Diese Stelle lautet wörtlich:

„Wir wollen zunächst eines gezogenen Rodman-Rohrs von 8 Zoll Seelendurchmesser erwähnen, welches bei dem Schusse Nr. 1047 unter einem Gasdrucke von 150000 Pfd. auf den Quadratzoll, in Folge der Enthüllung eines Versuchsgeschosses (caused by a stripping experimental projectile) zersprang, nachdem es vorher so manchen Gasdruck von 100000 Pfund auf den Quadratzoll ausgehalten hatte.

Der Gefährte dieses Rohrs, das einzige andere 8zöllige gezogene Rodman-Rohr, hat 864 Schüsse gethan und ist noch dienstfähig mit unabgenutzten oder scharfen Zügen und Feldern. In demselben ist der Gasdruck von 50000 Pfd. auf den Quadratzoll 205 Mal überschritten worden, der von 75000 Pfd. 135 Mal, von 100000 Pfd. 16 Mal, von 125000 Pfd. 4 Mal, und der von 150000 Pfd. auf den Quadratzoll 3 Mal erreicht worden.

Endlich giebt es jetzt zu Fort Monroe ein gezogenes 12zölliges Rodman-Rohr, welches bei dem 6. und 7. Schusse durch Verkeilen des Geschosses (es machte tiefe Eindrücke darin) dem ungeheuren Gasdrucke

von 200000 Pfd. auf den Quadratzoll unterworfen war. Nachher hat dies Geschütz noch etwa 20 Schüsse bei einem Gasdrucke von 50 bis 150000 Pfd. gethan; kleine Sprünge werden darin entdeckt, und wenn es bei einem künftigen Versuche mit dem ersten Schusse zerspringt, was zu erwarten ist, haben wir ein allgemeines Schreckensgeschrei über ein so natürliches Ereigniß zu erwarten."

15 englische Pfd. auf einen englischen Quadratzoll gerechnet ergeben 150000 Pfd. auf denselben 10,000 Atmosphären und 200000 Pfd. 13,333 Atmosphären.

Berechnet man diesen Angaben gegenüber unter der Voraussetzung daß die Pulverladung bei ihrer Entzündung augenblicklich vollständig in Gas aufgelöst wird, also in der denkbar brisantesten Art zur Wirkung gelangt, und daß sich bei der Bewegung des Geschosses im Geschützrohre der Gasdruck im Verhältniß zur Vergrößerung des Raumes zwischen Geschoß- und Seelenboden vermindert, so ergiebt sich für den gezogenen preußischen 96-Pfdr. von 9 Zoll Seelendurchmesser:

1) wenn aus demselben Hohlgeschosse von 253 1/3 Pfd. mit 1345,7 Fuß Anfangsgeschwindigkeit zur Anwendung kommen, ein größter Gasdruck von 2221,5 Atmosphären, und
2) wenn dies mit Vollgeschossen von 308 1/5 Pfd. mit 1241 1/3 Fuß Anfangsgeschwindigkeit geschieht, ein solcher von 2311,6 Atmosphären.

Dieser hier berechnete Gasdruck ist, in Atmosphären, noch um den Widerstand zu vergrößern, den das Einschneiden der Züge in den Bleimantel des Geschosses verursacht.

Aber auch abgesehen von dieser Rechnung erscheinen die vorstehend mitgetheilten, erforderlichenfalls leicht zu vermehrenden, Ergebnisse des Rodman-Apparats von der Art, daß schon bei ihrem bloßen Anblick die begründetsten Zweifel in ihre Richtigkeit entstehen müssen.

Fragt man nach der Theorie dieses Apparats, so hat man sich in Betreff derselben unbegreiflicherweise mit der Behauptung begnügt, daß der höchste Gasdruck mit dem Widerstande übereinstimmend sei, der sich ergiebt, wenn man den Meißel mit Hülfe einer hydraulischen Maschine ebenso tief in die Kupfer- oder Bronze-Platte hineinpreßt, als dies durch den Schuß selbst geschieht, wenn der Apparat in der weiter oben beschriebenen Weise zur Anwendung gelangt; und noch unbegreiflicher ist

die Allgemeinheit, mit welcher diese Behauptung als richtig, und ihre Verwerthung zur Bestimmung des Gasdrucks im Geschützrohre als einer der größten, neuerdings gemachten, Fortschritte im Artillerie-Wesen angesehen wird.

Nicht der Urheber einer Neuerung trägt allein die Verantwortlichkeit für dieselbe, sondern auch diejenigen, welche sie zur Geltung bringen. Die Wissenschaft und ihre Anwendung verlangen nicht Glauben, sondern Wissen.

Als vor etwa 30 Jahren die Wogen in Betreff der sogenannten Brisanz des Geschützpulvers noch höher gingen, als dies heute der Fall ist, weil die bronzenen Röhre mit den dafür gebräuchlich gewesenen Ladungen vorzeitig zu Grunde gingen und die gußeisernen nicht selten zersprangen, glaubte man über diese Brisanz durch Versuche mit ballistischen Geschützpendeln Aufschluß erlangen zu können. In der That wird durch dieselben die Gesammtwirkung des Schusses gegen den Seelenboden sehr genau bestimmt; jedoch ist dies nicht für die Gesetze der Fall, nach denen die Entwickelung der Pulverkraft im Rohre erfolgt. Im Vergleich hierzu wird beim Gebrauch des Rodman-Apparats in der beschriebenen Weise ein Theil der Gesammtwirkung des Schusses an der Stelle gemessen, auf welcher er angebracht ist.

In Folge der Unzulänglichkeit der mit ballistischen Pendeln erhaltenen Ergebnisse für den gedachten Zweck war auch ein Versuch beschlossen worden: „mit Hülfe Morin'scher Dynamometer das höchste Maaß der von der Ladung im Rohre entwickelten Pulverkraft zu messen". Denkt man sich beim Rodman-Apparate an die Stelle des Meißels und der Kupferplatte den Dynamometer in der Art gebracht, daß der cylindrische Meißelstiel, anstatt den Meißel in die Kupferplatte zu treiben, die Federn des Dynamometers zusammenzupressen erhält, so wird hierdurch von diesem Versuche eine sehr genaue Vorstellnng gewährt.

Gegen dessen Ausführung vor etwa 25 Jahren erhob der Verfasser den Einwand: „daß er zu nichts führen könne, weil man es bei der damit beabsichtigten Messung nicht mit einem Gleichgewichte der Ruhe (statischen Gleichgewichte), sondern mit einem Gleichgewichte der Bewegung (mechanischen Gleichgewicht) zu thun erhalte. Durch jenes werde ein Druck gemessen, durch dieses aber ein Bewegungs-Moment

(Produkt aus Masse in deren einfache Geschwindigkeit) und es sei vollständig unzulässig, beide Begriffe mit einander zu verwechseln, wie es bei dem beabsichtigten Versuche der Fall sei.

Wolle man mit dem Dynamometer einen Druck messen, so müsse seinen Federn die erforderliche Zeit gewährt werden, damit die Spannung derselben mit dem dagegen ausgeübten Drucke zum Gleichgewichte der Ruhe gelangen könne. Auch bei dem Gebrauch einer gewöhnlichen Waage könne das Gleichgewicht der Ruhe nicht augenblicklich herbeigeführt werden".

Ungeachtet dieses Einwandes wurde der Versuch wirklich ausgeführt; jedoch veranlaßten die wunderlichen Ergebnisse, die er lieferte, sein sofortiges Abbrechen.

Der Unterschied zwischen dem zu diesem Versuche verwendeten Apparate und dem Rodman-Apparate besteht im Wesen der Sache darin, daß bei diesem die Kupferplatte nicht federt, wie die Federn bei jenem, und daher den Meißel nicht wieder zurückwirft, nachdem er in diese eingedrungen ist, und daß für die Federn des Dynamometers noch besondere Vorkehrungen nothwendig sind, um daß Maaß zu erfahren, um welches sie durch den Pulverstoß zusammengepreßt waren.

Weil aus den angegebenen Gründen, welche auch in Betreff des etwa 15 Jahre später entstandenen Rodman-Apparates ihre volle Geltung behalten, dem eben besprochenen Versuche eine unrichtige Auffassung des Gegenstandes zum Grunde lag, ward nach dem Mißglücken desselben, zur Messung der Pulverkraft im Geschützrohre, vom Verfasser ein auf die Grundgesetze der Bewegung der Körper begründeter Versuch in Vorschlag gebracht. Es sind nämlich diese Gesetze und nicht die des Gleichgewichts der Ruhe oder der Statik, welche über die Vorgänge im Geschützrohre während des Schusses Aufschluß zu geben haben.

Nähere Angaben über den desfallsigen, unter der Leitung des Verfassers vor nahehin 20 Jahren zur Ausführung gekommenen, Versuch findet man im 34. Bande der vorliegenden Zeitschrift und anderswo. Gegenwärtig würde die Ausführung eines derartigen Versuchs dadurch sehr erleichtert sein, daß man die Kanäle, aus denen die cylindrischen Stahlgeschosse von verschiedenem Gewicht geschossen werden, in dem Krupp'schen einfachen Keile der Hinterladungs-Röhre anbringen, und anstatt der ballistischen Gewehrpendel, den Apparat von Boulangé,

Navez oder Leurs zur Messung der Geschwindigkeiten dieser Geschosse verwenden kann.

Es würden in dem gedachten Keile zwei, ein wenig nach rückwärts auseinanderlaufende, Kanäle zu empfehlen sein, damit man vor jedem derselben in einiger Entfernung hinter dem Geschütze einen besondern Rahmen aufstellen kann. Werden bei jedem Schusse aus beiden Kanälen gleichzeitig zwei Cylinder von etwas verschiedener Länge oder verschiedenem Gewicht abgeschossen, so wird der Unterschied der Bewegungsmomente, die beiden Cylindern ertheilt sind, maßgebend für diejenige Pulverkraft, welche im Geschützrohre während derjenigen Zeit thätig gewesen ist, welche hierdurch der schwerere Cylinder der Einwirkung der Pulverkraft länger ausgesetzt war, als der leichtere. Von zwei Körpern verschiedenen Gewichts, welche durch völlig gleiche Kräfte in Bewegung gesetzt werden, bewegt sich nämlich, in dem durch die verschiedenen Gewichte beider bestimmten Verhältnisse, der schwere langsamer, als der leichtere.

Ist gleich weit hinter dem Geschütze ein Rahmen vor jedem Kanale aufgestellt und wird mittelst eines Apparats der Zeitunterschied gemessen, um den der eine Rahmen früher getroffen wird, als der andere, so hat man nur nothwendig, die Geschwindigkeit des einen Cylinders mittelst eines zweiten Apparats zu messen, indem alsbann die des anderen durch Rechnung bestimmt werden kann.

Für den Cylinder, dessen Geschwindigkeit gemessen wird, hat man darauf zu achten, daß er in dem nächsten Rahmen, den er zu durchschlagen erhält, den möglichst geringsten Widerstand erfährt. Man wird dies vielleicht dadurch bewirken können, daß an der zu treffenden Stelle dieses Rahmens die Dräthe bereits vor dem Schusse durchschnitten und nur durch Zusammenbringen, oder durch Auflegen besonderer Drathstückchen, ihre leitende, durch das Treffen der Cylinders zu zerstörende Verbindung mit einander erhalten.

Für den Sachverständigen ergeben sich die Einzelnheiten dieses Versuches von selbst. Man kann aber auch hierüber den oben bezeichneten Aufsatz im Archiv und andere Schriften des Verfassers nachlesen. Die Hauptschwierigkeit, mit welcher man bei dem dafür stattgehabten Gebrauche der ballistischen Pendel zu kämpfen hatte, nämlich die Schwierigkeit: „diese Pendel genügend vor der durch den Schuß verursachten

Lufterschütterung, oder vielmehr vor ihrer durch diese veranlaßten Bewegung genügend zu schützen", wird im vorliegenden Falle völlig beseitigt sein.

Hauptsächlich aber wird man durch den Gebrauch zweier cylindrischen Geschosse für einen und denselben Schuß nicht allein vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, sondern auch hinsichtlich der, bei der Ausführung nie ganz zu vermeidenden, Ungleichheiten zu höchst einwandfreien Ergebnissen gelangen.

Es möge jetzt eine Darlegung der Theorie des Rodman-Apparats versucht und dabei nachgewiesen werden, in welcher Weise man mit demselben zu Ergebnissen gelangen kann, die nicht schon vom wissenschaftlichen Standpunkte aus als unrichtig erklärt werden müssen.

Um den Einblick in dieselbe nicht ganz zwecklos zu erschweren, wird man die auf die obere Grundfläche des Meißelstiels wirkende Pulverkraft als eine konstante Größe, und den von der Kupferplatte dem Eindringen des Meißels entgegengesetzten Widerstand als eine möglichst einfach gehaltene, nicht durch Nebenumstände verwickelt gemachte, Funktion darin einführen.

Demgemäß sei für einen und denselben Schuß und einen und denselben Apparat die gedachte Pulverkraft konstant = A, und für den gedachten Widerstand nehme man an, daß er mit der zunehmenden Tiefe des Eindringens des Meißels in demselben Verhältnisse zunimmt, wie die Grundfläche der von ihm in der Platte gemachten Vertiefung, oder mit anderen Worten: „wie der jedesmalige Querschnitt des, als eine vierseitige Pyramide gestalteten Meißels in der Richtung senkrecht auf seine Axe durch die mit der Oberfläche der Platte zusammenfallende Ebene".

Dieser Querschnitt bildet ein verschobenes Viereck mit zwei ungleichen auf einander senkrechten Diagonalen. Die lange Diagonale wird beim Gebrauch des Apparats gemessen und steht im graden geometrischen Verhältnisse mit der jedesmaligen Tiefe des Eindringens. Ist diese Tiefe = s, die lange Diagonale = D und der ihr an der Spitze des Meißels gegenüber liegende Winkel, welcher in der durch die Diagonale und durch die Axe des Meißels gedachten Ebene von den Seitenlinien der desfallsigen Pyramide gebildet wird, = φ, so erhält man:

$$\frac{\mathfrak{D}}{2} = s \cdot tg\,\frac{\varphi}{2}$$

und

$$s = \frac{\mathfrak{D}}{2\,tg\,\frac{\varphi}{2}}$$

Da sich aber ähnliche Dreiecke und Vierecke zu einander verhalten, wie die Quadrate ihrer Seiten oder Diagonalen, so nimmt die Größe des erwähnten Querschnitts zu, wie das Quadrat seiner zugehörigen langen Diagonale, oder auch wie das Quadrat der zugehörigen Tiefe des Eindringens.

Den jedesmaligen Widerstand der Platte gegen das Eindringen des Meißels im graden geometrischen Verhältnisse mit dem Flächeninhalt des oben bezeichneten Querschnitts stehend gedacht, ergiebt sich demgemäß dieser Widerstand selbst als eine Funktion $= \alpha \cdot \mathfrak{D}^2$ oder $= \beta \cdot s^2$, wo α oder β als konstante, nur durch Versuche zu bestimmende Größen anzusehen sind.

Das Gewicht des Meißels $= \zeta$, die ihm auf dem Wege s, der jedesmaligen Tiefe des Eindringens, ertheilte Geschwindigkeit $=$ v, die Zeit, in der dies geschehen, $=$ t und die Beschleunigung der Schwere $=$ g gesetzt, erhält man jetzt als Grundgleichung der beim Schusse von der Pulverkraft $\mathfrak{A}$ dem Meißel gegen die Kupferplatte mitgetheilten Bewegung, unter der Voraussetzung, daß vor dem Schusse die Spitze des Meißels die Oberfläche der Platte so eben berührt, die nachstehende*):

$$d\,v = \frac{\mathfrak{A} - \beta\,s^2}{\zeta} \cdot g\,d\,t$$

Wird hier d v, nämlich das Differenzial der dem Meißel ertheilten Geschwindigkeit, gleich Null gesetzt, so gilt diese Gleichung für denjenigen Augenblick der Bewegung, in welchem die Geschwindigkeit v am größten geworden ist oder ihr Maximum erreicht hat. Hierfür ergiebt sich aus derselben:

$$\mathfrak{A} = \beta\,s^2 = \mathfrak{A}\,\lambda'^2$$

d. h. in diesem Augenblicke ist die Pulverkraft $\mathfrak{A}$ dem Widerstande $\beta\,s^2$ gleich geworden.

*) Eine ergänzende Betrachtung da, wo vom Eindringen einer kegelförmigen Geschoßspitze die Rede sein wird.

Aber auch demjenigen, der sich nicht mit Differenzial- und Integralrechnung beschäftigt, muß es einleuchten, daß die Geschwindigkeit der von der Pulverkraft dem Meißel mitgetheilten Bewegung sich so lange vergrößert, als diese Kraft größer, als der ihr entgegentretende Widerstand, ist, daß im Augenblicke der Gleichheit von Kraft und Widerstand die Geschwindigkeit des Meißels nicht plötzlich zu Null werden kann, wie dies für den Gebrauch des Rodman-Apparates in der beschriebenen Weise der Fall sein müßte, daß von diesem Augenblicke ab der Widerstand größer wird, als die Pulverkraft und in Folge hiervon die Geschwindigkeit v sich verkleinert, bis sie zu Null wird oder der Meißel zur Ruhe gelangt und daß endlich das hier Gesagte seine volle Gültigkeit behält, welches auch immer die Gesetze sein mögen, nach denen einerseits die Pulverkraft gegen den Meißel wirkt und andrerseits die Kupfer- oder Bronze-Platte dem Eindringen desselben widersteht.

In welchem Augenblicke aber der Meißel unter den gemachten Voraussetzungen wirklich zur Ruhe gelangt, wird sich alsbald ergeben.

Die angegebene Grundgleichung mit v multiplizirt und $v \, . \, dt = ds$ gesetzt, wird dieselbe zur nachstehenden:

$$v \, . \, dv = \frac{g}{\zeta} \left[\mathfrak{A} \, . \, ds - \beta s^2 \, . \, ds \right]$$

Diese integrirt, erhält man:

$$\frac{v^2}{2} = \text{const} + \frac{g}{\zeta} \left[\mathfrak{A} s - \frac{\beta s^3}{3} \right]$$

wo sich const $= 0$ ergiebt, da für $s = 0$ auch $v = 0$ sein muß.

Diese Gleichung gilt für die gesammte Bewegung des Meißels von deren Beginn bis zu ihrem Aufhören. Wird darin $s = 0$ gesetzt, so ergiebt sich darin $v = 0$, d. h. dies Ergebniß erhält man für den Beginn der Bewegung. Ist dagegen s nicht $= 0$ und dabei $v = 0$ geworden, d. h. ist der Meißel zur Ruhe gelangt, so erhält man daraus, wenn die gesammte Tiefe des Eindringens $= \lambda''$ gesetzt wird:

$$o = \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} \cdot \lambda'' - \frac{\beta \lambda''^3}{3}\right]$$

und hieraus

$$\mathfrak{A} = \frac{\beta \lambda''^2}{3}$$

d. h. der durch die Tiefe λ'' des Eindringens (oder auch durch die Länge des gemachten Einschnitts) bestimmte Widerstand, hier $= \beta \lambda''^2$, ist drei Mal größer, als die dadurch zu messende Pulverkraft $\mathfrak{A}$. Auch ergiebt sich die gesammte Tiefe des Einschnitts:

$$\lambda'' = \sqrt[2]{\frac{3\mathfrak{A}}{\beta}}$$

und dessen gewöhnlich gemessene Länge:

$$\mathfrak{D} = 2\lambda'' \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = 2 \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\sqrt[2]{\frac{3\mathfrak{A}}{\beta}}$$

Die größte Geschwindigkeit, welche v erlangt hatte, ergiebt sich, wenn man in der Gleichung:

$$\frac{v^2}{2} = \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} s - \frac{\beta s^3}{3}\right]$$

den für diesen Fall sich aus der Gleichung:

$$\mathfrak{A} = \beta s^2 = \beta \lambda'^2$$

ergebenden Werth von:

$$s = \lambda' = \sqrt{\frac{\mathfrak{A}}{\beta}}$$

einstellt. Man erhält alsdann diese Geschwindigkeit

$$= \sqrt{\frac{2g}{\zeta}\sqrt{\frac{\mathfrak{A}}{\beta}}\left[\mathfrak{A} - \frac{\mathfrak{A}}{3}\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{4g\mathfrak{A}}{3\zeta}\sqrt{\frac{\mathfrak{A}}{\beta}}}$$

u. s. w.

Läßt man die Spitze des Meißels vor dem Schusse um eine Entfernung = a von der Platte abstehen, so daß während des Schusses der Meißel auf dieser Entfernung zu seinem gegen die Platte auszuübenden Stoße so zu sagen ausholt, so erhält man zunächst für seine Bewegung bis zur Berührung seiner Spitze mit der Oberfläche der Platte die Grundgleichung:

$$dv = \frac{\mathfrak{A}}{\zeta} \cdot g\,dt$$

Durch Integrirung derselben wird:

$$v = \frac{\mathfrak{A}}{\zeta} \cdot g\,t$$

Mit dt multiplizirt und abermals integrirt ergiebt sich der in der Zeit t zurückgelegte Weg:

$$= \frac{\mathfrak{A}}{\zeta}\, g\, \frac{t^2}{2} = \frac{\mathfrak{A}}{\zeta} \cdot \frac{g}{2} \left(\frac{\zeta v}{\mathfrak{A} g}\right)^2$$

$= \frac{\zeta v^2}{2 \mathfrak{A} g} = a$ für den Augenblick, in dem die Spitze des Meißels an der Oberfläche der Platte angelangt ist.

Die Geschwindigkeit v des Meißels ergiebt sich daher für diesen Augenblick:

$$= \sqrt{\frac{2 \mathfrak{A} g}{\zeta} \cdot a}$$

Für die fernere Bewegung des Meißels ist die Grundgleichung die schon oben erhaltene, nämlich:

$$dv = \frac{\mathfrak{A} - \beta s^2}{\zeta} \cdot g\,dt$$

Mit v multiplizirt und integrirt wird dieselbe, ebenso, wie oben, zu der folgenden:

$$\frac{v^2}{2} = \text{const} + \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} s - \frac{\beta s^3}{3}\right]$$

Hier wird aber für $s = 0$ die Geschwindigkeit v nicht ebenfalls $= 0$, sondern zu derjenigen, welche dem Meißel bei der Berührung seiner Spitze mit der Oberfläche der Platte bereits ertheilt war, nämlich

$$= \sqrt{\frac{2 \mathfrak{A} g}{\zeta}} \cdot a$$

Man erhält daher für $s = 0$:

$$\frac{1}{2}\left(\sqrt{\frac{2 \mathfrak{A} g}{\zeta} \cdot a}\right)^2 = \frac{\mathfrak{A} g a}{\zeta} = \text{const} + \frac{g}{\zeta}\left[0 - 0\right]$$

und allgemein:

$$\frac{v^2}{2} = \frac{\mathfrak{A} g a}{\zeta} + \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} s - \frac{\beta s^3}{3}\right] = \frac{\mathfrak{A} g}{\zeta}(a + s) - \frac{g}{\zeta}\frac{\beta s^3}{3}$$

Ist der Meißel zur Ruhe gelangt, nämlich $s = \lambda''$, und $v = 0$ geworden, so ergiebt sich hieraus für diesen Fall:

$$\mathfrak{A} = \beta \cdot \frac{\lambda''^3}{3(a + \lambda'')} = \frac{\lambda''}{3(a + \lambda'')} \cdot \beta \lambda''^2$$

d. h. der, durch den auf der Kupferplatte gemachten Einschnitt, bestimmte oder gemessene Widerstand $\beta \lambda''^2$ ist $\frac{3(a + \lambda'')}{\lambda''}$ Mal größer, als die Pulverkraft $\mathfrak{A}$, also noch größer, als er es in dem Falle war, in dem man vor dem Schusse die Meißelspitze mit der Oberfläche der Platte in Berührung gedacht hatte.

Wird diese Spitze vor dem Schusse um die Tiefe $= a$ (welche aber kleiner sein muß, als diejenige, bei welcher der Meißel in dem zuerst der Rechnung unterworfen gewesenen Falle seine größte Geschwindigkeit $= \sqrt{\frac{4 g \mathfrak{A}}{3 \zeta}\sqrt{\frac{\mathfrak{A}}{\beta}}}$ erreicht hatte) in die Platte hineingetrieben, so wird die Grundgleichung für die alsdann zu erwartende Bewegung des Meißels durch die Pulverkraft $\mathfrak{A}$ zu der nachstehenden:

$$d v = \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} - \beta (a + s)^2\right] d t$$

Ist $d v = 0$, oder die Geschwindigkeit v zum Maximum geworden, so wird hieraus:

$$\mathfrak{A} = \beta\,(a + s)^2$$

Vorstehende Grundgleichung mit v multiplizirt und dann integrirt, erhält man

$$\frac{v^2}{2} = \text{const} + \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A}\,s - \frac{\beta\,(a+s)^3}{3}\right]$$

Für $s = 0$ und $v = 0$ ergiebt sich:

$$0 = \text{const} + \frac{g}{\zeta}\left[0 - \frac{\beta\,(a+0)^3}{3}\right] \quad \text{const} = \frac{g}{\zeta}\cdot\frac{\beta\,a^3}{3}$$

und daher:

$$\frac{v^2}{2} = \frac{g}{\zeta}\cdot\frac{\beta\,a^3}{3} + \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A}\,s - \frac{\beta\,(a+s)^3}{3}\right]$$

oder:

$$\mathfrak{A} = \frac{\zeta\,v^2}{2\,g\,s} + \beta\,.\,\frac{3\,a^2 + 3\,a\,s + s^2}{3}$$

$$= \frac{\zeta\,v^2}{2\,g\,s} + \beta\,.\,\frac{a^2 + (a+s)^2 + a\,(a+s)}{3}$$

$$= \frac{\zeta\,v^2}{2\,g\,s} + \frac{\beta\,a^2 + \beta\,(a+s)^2 + \sqrt{\beta\,a^2\,.\,\beta\,(a+s)^2}}{3}$$

Für $s = 0$ und $v = 0$, nämlich für den Anfang der Bewegung, wird:

$$\frac{\zeta\,v^2}{2\,g\,s} = \frac{2\,\zeta\,v\,.\,d\,v}{2\,g\,v\,.\,d\,t} = \frac{\zeta}{g}\cdot\frac{d\,v}{d\,t}$$

und

$$\mathfrak{A} = \frac{\zeta}{g}\cdot\frac{d\,v}{d\,t} + \frac{\beta\,a^2 + \beta\,a^2 + \sqrt{\beta\,a^2\,.\,\beta\,a^2}}{3}$$

$$= \frac{\zeta}{g}\cdot\frac{d\,v}{d\,t} + \beta\,a^2 \text{ und hieraus}$$

$$d\,v = \frac{g}{\zeta}\,(\mathfrak{A} - \beta\,a^2)\,d\,t$$

wie dies sein muß.

Sind dagegen v und s nicht gleichzeitig $= 0$, sondern, wie am Ende der Bewegung, $s = \lambda'' =$ der Tiefe, um welche der Meißel durch den Schuß selbst in die Platte hineingetrieben worden ist und für welche die Geschwindigkeit v zu Null geworden sein muß, so erhält man:

$$\mathfrak{A} = \frac{\zeta \cdot 0}{2\,g\,\lambda''} + \frac{\beta\,a^2 + \beta\,(a + \lambda'')^2 + \sqrt{\beta\,a^2 \cdot \beta\,(a + \lambda'')^2}}{3}$$

$$= \frac{\beta\,a^2 + \beta\,(a + \lambda''^2) + \sqrt{\beta\,a^2 \cdot \beta\,(a + \lambda'')^2}}{3}$$

Hier ist aber:

$\beta\,a^2$ der Widerstand, den die Platte dem Meißel in dem Augenblicke entgegensetzt, in dem das Eindringen beginnt und für den Zustand des Gleichgewichts der Ruhe mit Hülfe einer hydraulischen Maschine zu messen ist, und

$\beta\,(a + \lambda'')^2$ der Widerstand, den die Platte dem Meißel in dem Augenblicke entgegen gesetzt hat, in dem er zur Ruhe gelangt ist, oder sein Eindringen aufgehört hat, und ebenso zu messen, wie der vorige Widerstand.

Den zuerst genannten $= A'$ und den zweiten $= A''$ gesetzt, wird die Pulverkraft:

$$\mathfrak{A} = \frac{A' + A'' + \sqrt{A'\,A''}}{3}$$

An diese Ergebnisse sind als Theorie für den Gebrauch des Rodman-Apparats die nachfolgenden Betrachtungen zu knüpfen.

Ist der Meißel vor dem Schusse so tief in die Platte eingetrieben, daß der seinem fernern Eindringen in dieselbe entgegen gesetzte Widerstand von der Pulverkraft nicht mehr überwältigt werden kann, so erfolgt keine Bewegung und man erhält alsdann, mittelst des Rodman-Apparats, über die Größe dieser Kraft keine andere Auskunft, als daß sie kleiner gewesen sein muß, als der erwähnte Widerstand. Auch erfolgt keine Bewegung, wenn die Pulverkraft $\mathfrak{A} = \beta\,a^2$, oder der Widerstand genau ebenso groß ist, als die Kraft, und sich daher als Grundgleichung der Bewegung die nachstehende ergeben würde:

$$d v = \frac{g}{\zeta} (\mathfrak{A} - \beta a^2) d t = 0$$

vermöge welcher v stets = Null verbleibt.

In diesem Falle ist zwischen Kraft und Widerstand das Gleichgewicht der Ruhe (das statische Gleichgewicht) vorhanden, während das Gleichgewicht der Bewegung (mechanische oder dynamische) stets alsdann eintritt, wenn zwischen den einander entgegen wirkenden Kräften das Gleichgewicht der Ruhe nicht besteht, oder nicht bestehen kann. In diesem Falle entsteht das Gleichgewicht zwischen Wirkung und Gegenwirkung erst bei der selbstverständlich gewordenen Bewegung, bei welcher der bewegte Körper, vermöge seines Beharrungszustandes mit genau derselben Kraft Widerstand leistet, mit welcher er angegriffen, oder vielmehr sein Beharrungszustand gestört wird.

Der Widerstand der Platte ist jedoch von der Art, daß er zwar dem Eindringen des Meißels entgegen wirkt, ihn aber nicht wieder nach rückwärts bewegt, nachdem dies Eindringen aufgehört hat. Auch wird keine Bewegung des vor dem Schusse in die Platte getriebenen Meißels veranlaßt, so lange die auf ihn wirkende Kraft $\mathfrak{A}$ kleiner bleibt, als der Widerstand βa^2, oder nur von 0 bis βa^2 groß ist.

Tritt die Pulverkraft $\mathfrak{A}$ nicht, wie dies vorstehend geschehen, als eine konstante, sondern der Wirklichkeit gemäß als eine, nach irgend einem Gesetze, veränderliche Kraft in Rechnung, so bleibt die Grundgleichung:

$$d v = \frac{g}{\zeta} [\mathfrak{A} - \beta (a + s)^2] d t$$

ungeändert, und wird nur deren Integrirung eine andere, als sie es ist, wenn $\mathfrak{A}$ unveränderlich bleibt. Soll auch in diesem Falle keine Bewegung des Meißels eintreten, und daher s = 0 verbleiben, so muß, dem Gesagten gemäß, der Widerstand βa^2 entweder stets größer sein, als das höchste Maaß oder Maximum, das die Pulverkraft $\mathfrak{A}$ erreicht, oder nur grade ebenso groß, als dies Maximum. Man erhält daher, wenn $\mathfrak{A}$ veränderlich ist, das Maximum der im Geschützrohre entwickelten Pulverkraft $\mathfrak{A}$ der vorstehenden Gleichung für d v = 0 gemäß, ebenfalls $= \beta (a + s)^2 = \beta (a + 0)^2 = \beta a^2$, nämlich gleich demjenigen Widerstande der Platte gegen das Eindringen des Meißels, welcher für

die Geschwindigkeit Null des Meißels mit jenem Maximum **im Gleichgewicht der Ruhe** verbleibt.

Diese für den Gebrauch des Rodman-Apparats in erster Linie maßgebende Theorie ist genau dieselbe, wie sie dem Gebrauche gewöhnlicher Sicherheitsventile zum Grunde liegt und bei dem vor etwa 25 Jahren ausgeführten, oben erwähnten, Versuche mit dem Dynamometer ebenfalls damit hätte in Anwendung kommen können, daß man dessen Federn dem dagegen erwarteten größten Pulverdrucke mit einer, diesem nahehin gleichen, Spannung entgegen zu setzen gehabt haben würde.

Da man aber bei dem Gebrauch des Rodman-Apparats die Tiefe nicht kennt, bis zu welcher der Meißel vor dem Schusse in die Platte eingetrieben werden muß, um zwischen dem, einem weiteren Eintreiben des Meißels geleisteten, Widerstande und dem zu erwartenden Maximum der Pulverkraft das verlangte Gleichgewicht der Ruhe herbeizuführen, so verfahre man bei diesem Gebrauche in nachstehender Weise.

Die Tiefe a, um welche der Meißel vor dem Schusse einzutreiben ist, sei nur so groß, daß ihn der Schuß selbst noch um einen Weg $= \lambda''$ einzutreiben übrig behält. Die Tiefe des Einschnitts, welche sich durch das Messen von dessen Länge ergiebt, ist daher vor dem Schusse $= a$, und nach demselben $= a + \lambda''$, der jener entsprechende Widerstand für das Gleichgewicht der Ruhe aber $= \beta a^2 = A'$ und der dieser entsprechende $= \beta (a + \lambda'')^2 = A''$. Beide Widerstände sind in schon angegebener Art zu messen.

Für diese Angaben ist aber die Pulverkraft, welche das Eintreiben des Meißels auf dem Wege $+ \lambda''$ bewirkt hat, bereits weiter oben bestimmt worden, nämlich durch die Gleichung:

$$\mathfrak{A} = \frac{A' + A'' + \sqrt{A' . A''}}{3}$$

Nur sei hierzu jetzt noch bemerkt, daß die hier gefundene Pulverkraft $\mathfrak{A}$ um so mehr dem höchsten Maaße oder Maximum der im Geschützrohr thätig gewesenen entspricht, je kleiner der Weg λ'' ausgefallen ist, um den das Eintreiben des Meißels durch den Schuß erfolgt, oder je kleiner die Zeit der Wirksamkeit der hier ermittelten Pulverkraft $\mathfrak{A}$ gewesen ist. Je kleiner diese Zeit war, um so mehr erscheint die in die

Rechnung eingeführte Annahme gerechtfertigt, daß während derselben die eben erwähnte Kraft konstant gewesen ist, die Gesetze, nach denen dieselbe die hier für sie bestimmte Höhe oder Größe erreicht hat, mögen sein, welche sie wollen.

Auch erscheint in demselben Maaße aus dem erhaltenen Ergebnisse der Einfluß beseitigt, welcher aus einer Unrichtigkeit des Gesetzes entsteht, durch welches in den ausgeführten Rechnungen die Veränderlichkeit des Widerstandes der Platte gegen das Eindringen des Meißels bestimmt worden ist.

Im Wesen der Sache gilt sonach für den Gebrauch des Rodman-Apparats dieselbe Theorie, wie sie für den eines gewöhnlichen Sicherheitsventils in Anwendung kommt, welches bei einem im voraus bestimmten Dampf-, Wasser- oder Gasdrucke sich öffnen soll. Ob ein solches Ventil zur Messung der Pulverkraft im Geschützrohre anwendbar gemacht werden könne, möge hier unerörtert bleiben.

Eine andere für die Artillerie nicht minder wichtige Frage, als die in Betreff des Rodman-Apparats vorstehend beantwortete, ist die nach der Richtigkeit des Gesetzes:

> nach welchem sich die Eindringungstiefen der Geschosse in feste Körper, und hiermit ihre Leistungsfähigkeit gegen dieselben, unter sonst gleichen Umständen zu einander verhalten sollen, wie die Produkte aus deren Gewichten in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten.

Dasselbe ist den Gesetzen für die gleichförmig beschleunigte oder verzögerte Bewegung entlehnt, deren Verständniß auch ohne das der Differenzial- und Integralrechnung bewirkt werden kann, und seit dem im Jahre 1867 oder 1868 in England erfolgten Erscheinen einer Schrift des damaligen Kapitains Nobel über das Eindringen der Geschosse in verschiedene Arten Panzerziele, in fast allen Artillerien als maßgebend für die Vergleichung der Leistungsfähigkeit verschiedener Kaliber, Ladungen, Geschosse u. s. w. in einer Art und Weise und Allgemeinheit in Anwendung gekommen, als ob man dasselbe erst neu entdeckt und seine Anwendbarkeit für den gedachten Zweck nicht schon vorher geprüft auch dabei nicht erkannt hätte, daß diese Anwendbarkeit höchstens nur in vereinzelten Fällen, und zwar nur nebenbei, als zulässig zu erachten sei. Verfasser selbst hat schon seit seiner Jugend höchst zahlreiche

Gelegenheiten gehabt, sich damit zu beschäftigen und es dabei an Nachdenken nicht fehlen lassen.

Immerhin aber erscheinen die Ergebnisse dieses sehr alten Gesetzes in den gegenwärtig herrschend gewordenen Lehren über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Kaliber, verschiedenen Ladungen, verschiedenen Geschosse rc., sowie in den Zusammenstellungen der Versuchsergebnisse, durch welche diese Leistungsfähigkeit in Zahlen bewiesen werden soll, mit den vorher in dieser Hinsicht nicht in Anwendung gekommenen, überaus schönen, wenn auch als solche nichts beweisenden Benennungen: lebendige Kraft, Prinzip der lebendigen Kräfte, mechanische Arbeit, forces vives, work done, work not done u. s. w.

Der Beweis jenes Gesetzes ist der nachstehende, wenn man dabei, der Kürze wegen, von der Differenzial- und Integralrechnung Gebrauch macht.

Es sei der Widerstand, den ein Geschoß in jedem Augenblicke seines Eindringens in dem von ihm mit der Geschwindigkeit = C getroffenen Körper erfährt, ein gleichbleibender und = W.

Bei der Aufstellung dieser Bedingung, welche das genannte Gesetz zur Folge hat, sei darauf hingewiesen, daß man unter einem gleichbleibenden Widerstand stets einen solchen versteht, der in jeder Zeiteinheit und daher auch in jedem Zeitdifferenziale = dt derselbe bleibt. Hiermit ist jedoch die Voraussetzung einer vollständigen Gleichartigkeit, oder eines vollständigen Gleichbleibens des Widerstandes aller Theile des Körpers, in dem das Eindringen des Geschosses erfolgt, unvereinbar, weil hierbei die auf gleichen Wegen überwundenen Widerstände dieselben bleiben, und für die Zurücklegung gleicher Wege um so längere Zeiten erforderlich werden, je kleiner die fortgesetzt abnehmende Geschwindigkeit v des Geschosses geworden ist. Eine nähere Besprechung der hieraus hervorgehenden Umstände wird indeß erst später erfolgen.

Angenommen nun, es sei:

der Widerstand W für jeden Augenblick dt des Eindringens wirklich gleich groß, das Gewicht des Geschosses = ζ,

seine Geschwindigkeit im ersten Augenblicke des Eindringens = c,

seine Geschwindigkeit für jeden Augenblick desselben = v,

der bis zu jedem Augenblick zurückgelegte Weg = s,

die darauf zugebrachte Zeit = t, und

die Beschleunigung der Schwere = g;

so erhält man als Grundgleichung der Bewegung des Geschosses während der Zeit seines Eindringens die nachstehende:

$$d v = - \frac{W}{\zeta} \cdot g . d t$$

Mit v multiplizirt:

$$v d v = - \frac{W}{\zeta} g . v d t = - \frac{W}{\zeta} g . d s$$

Integrirt:

$$\frac{v^2}{2} = \text{const} - \frac{W}{\zeta} g . s$$

Für s = 0, d. h. wenn die Tiefe des Eindringens noch Null ist, hat man die Geschwindigkeit v = c zu setzen, nämlich = derjenigen, mit welcher das Eindringen begonnen hat, und daher:

$$\frac{c^2}{2} = \text{const} - \frac{W}{\zeta} g . 0$$

$$\text{const} = \frac{c^2}{2}$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{c^2}{2} - \frac{W}{\zeta} g . s$$

Hieraus ergiebt sich:

$$W = \frac{\zeta (c^2 - v^2)}{2 g s}$$

und ist die Geschwindigkeit v zu Null geworden, d. h. das Eindringen beendet und dessen Gesammttiefe = λ:

$$W = \frac{\zeta . c^2}{2 g \lambda}$$

Diesen Widerstand, oder vielmehr die ihm gleiche, zu seiner Ueberwindung nothwendig gewesene, Kraft hat man die lebendige Kraft des

Geschosses genannt, und das Produkt W . $\lambda = \frac{\zeta c^2}{2 g}$ die mechanische Arbeit desselben.

Für zwei Geschosse mit den ungleichen Gewichten ζ' und ζ'', und Geschwindigkeiten c' und c'', aber von gleicher Größe, so daß für beide der Widerstand W derselbe bleiben und für jedes derselben die Eindringungstiefe λ zu einer verschiedenen werden muß, nämlich für das eine $= \lambda'$ und das andere $= \lambda''$, erhält man:

$$\lambda' = \frac{\zeta' \, c'^2}{2 g W} \text{ und}$$

$$\lambda'' = \frac{\zeta'' \, c''^2}{2 g W}$$

$$\lambda' : \lambda'' = \frac{\zeta' \, c'^2}{2 g W} : \frac{\zeta'' \, c''^2}{2 g W}$$

$$= \zeta' c'^2 : \zeta'' c''^2$$

d. h. die gesammten Eindringungstiefen verhalten sich, wenn die oben gemachte Voraussetzung vom Gleichbleiben des Widerstandes in jedem Augenblick des Eindringens wirklich erfüllt ist, wie die Produkte aus den Gewichten der Geschosse in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten.

An den hier gelieferten Beweis dieses Gesetzes mögen die nachstehenden Betrachtungen angeknüpft werden.

Unter der gemachten Voraussetzung beträgt der Geschwindigkeitsverlust des Geschosses in jedem beliebigen Zeitdifferenzial, wie oben:

$$- d v = \frac{W}{\zeta} g d t$$

Diese Gleichung integrirt, wird:

$$\text{const} - v = \frac{W}{\zeta} g t$$

Für $t = 0$ ist $v = c$ und daher:

$$\text{const} - c = 0 \text{ und}$$

$c - v = \frac{W}{\zeta} g t =$ dem Geschwindigkeitsverluste, den das Geschoß auf dem Wege s in der Zeit t erlitten hat.

Sind zwei einander vollkommen gleiche Geschosse (auch für ein und dasselbe könnte die nachfolgende Betrachtung angestellt werden) unter genau denselben Umständen, aber mit verschiedenen Geschwindigkeiten c′ und c″, um eine gleiche Tiefe s in denselben Körper eingedrungen, und ist die Zeit, in der dies geschehen, für das eine $= t'$ und für das andere $= t''$, so beträgt der auf demselben Wege s erlittene Geschwindigkeitsverlust für das eine:

$$= \frac{W}{\zeta} g t' = c' - v'$$

und für das andere:

$$= \frac{W}{\zeta} g t'' = c'' - v''$$

Werden diese Geschwindigkeitsverluste mit dem Gewicht ζ jedes der beiden Geschosse multiplizirt, so erhält man die von ihnen auf demselben Wege s verlorenen Bewegungsmomente, für das eine $= W g t'$ und für das andere $= W g t''$.

Ist nun beispielsweise die Verschiedenheit der Geschwindigkeiten c′ und c″ so groß, daß man erhält:

$$t' = 10\, t''$$

oder daß derselbe Weg s von dem einen Geschosse in 10 Mal kürzerer Zeit zurückgelegt worden ist, als von dem andern, so wird, dem Vorstehenden gemäß, ebensowohl der Geschwindigkeitsverlust auf demselben Wege s, als das darauf verlorene Bewegungsmoment für das eine Geschoß 10 Mal so klein, als für das andere.

Offenbar rührt dies Ergebniß davon her, daß der Widerstand 10 für das eine Geschoß nur in einer 10 Mal so kleinen Zeit wirksam gewesen ist, als für das andere, oder mit andern Worten: daß das eine Geschoß auf demselben Wege s nur eine 10 Mal so kleine Summe von Widerständen zu überwinden gehabt hat, als das andere.



Diese Folgerung, oder dies Gesetz, ist genau ebenso richtig, als das aus einer und derselben Grundgleichung hergeleitete Gesetz:

„nach welchem sich unter sonst gleichen Umständen die Eindringungstiefen verhalten sollen, wie die Produkte aus den Gewichten der Geschosse in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten"

oder mit anderen Worten ebenso richtig

„als die Anwendung des Prinzips der lebendigen Kräfte zur vergleichsweisen Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Geschosse 2c."

Nun steht aber der Annahme, daß während des Eindringens der Widerstand in jedem dem andern gleichen Zeittheilchen (Differenzial d t) gleich groß bleibt, in der Wirklichkeit die Thatsache gegenüber, daß beide Geschosse, ihre Geschwindigkeit mag sein, welche sie wolle, auf demselben Wege s genau dieselben Widerstände zu überwinden gehabt haben, und daß alsdann die Summe der auf gleichen Wegstrecken vorhandenen oder überwundenen Widerstände stets eine gleiche oder dieselbe bleiben muß, wenn gleich dicke Schichten des Körpers, in dem das Eindringen erfolgt, in jeder Tiefe desselben auch einen gleich großen Widerstand leisten.

Allerdings kann gesagt werden: daß die Größe der Widerstände, die mit den Körperschichten, an welche sie geknüpft sind, als etwas genau Gegebenes zu betrachten sind, möglicherweise durch die Geschwindigkeiten verändert wird, mit denen sie überwunden werden; jedoch bleibt in dieser Hinsicht auch zu beachten, daß davon gewiß nicht weniger ihre Vergrößerung als ihre Verkleinerung die Folge sein kann, und daher als Regel nur die Annahme ihres Gleichbleibens übrig bleibt. Beispielsweise müssen einerseits die Widerstände der vom Geschoß getroffenen und aus ihrer Stelle verdrängten Massen um so größer werden, je weniger Zeit sie zum Ausweichen erhalten, also je größer die Geschwindigkeit ist, mit der sie aus ihrer Stelle verdrängt werden, und andrerseits kann die Trennung oder Losreißung dieser Massen von den sie umgebenden Theilen, insofern sie mit diesen in einer festen Verbindung stehen, durch die größere Geschwindigkeit des Geschosses möglicherweise begünstigt sein u. s. w.

Werden auf gleichen Wegstrecken ebensowohl die einzelnen Widerstände selbst, als ihre Summe, bei allen Geschwindigkeiten, mit denen sie überwunden werden, als gleichbleibend vorausgesetzt, so

müssen es auch ihre Wirkungen sein, das heißt: die von ihnen auf diesen Wegstrecken dem Geschosse während seines Eindringens zugefügten Geschwindigkeitsverluste und geraubten Bewegungsmomente müssen ebenfalls zu gleichbleibenden werden, welches auch die Geschwindigkeiten sein mögen, mit denen diese Verluste und Momente hervorgebracht sind. Die Gleichheit der Widerstände auf gleichen Wegstrecken schließt die Gleichheit ihrer Wirkungen in sich, denn sonst würde ihre Gleichheit nicht stattfinden.

Nur ein Theil des gesammten Widerstandes, welcher von der Größe der durchlaufenen Wegstrecke unabhängig, und nur an die darauf verwendete Zeit geknüpft bleibt, macht zu dem eben Gesagten noch eine Ergänzung nothwendig, welche nachfolgend, jedoch erst später erläutert werden wird.

Soll die Annahme des Gleichbleibens der Widerstände auf denselben Wegstrecken mit der vereinigt werden: daß der in jedem Zeitdifferenzial (oder in gleichen Zeiten) geleistete Widerstand gleich groß bleibt, so müssen die in beiden Fällen auf gleichen Wegstrecken eingetretenen Geschwindigkeitsverluste oder verlorenen Bewegungsmomente stets dieselbe Größe behalten. Hieraus folgt aber, daß die, für den Fall des Gleichbleibens des Widerstandes in jedem Augenblicke des Eindringens weiter oben für denselben Weg = s bestimmten Geschwindigkeitsverluste und verlorenen Bewegungsmomente auch einander gleich sein müßten, nämlich, daß man zu setzen erhält:

$$c' - v' = \frac{W}{\zeta}\, g\, t' = c'' - v'' = \frac{W}{\zeta}\, g\, t'' \text{ und}$$

$$(c' - v')\,\zeta = W\, g\, t' = (c'' - v'')\,\zeta = W\, g\, t''$$

Bei näherer Betrachtung ergiebt sich die Möglichkeit, oder das Vorhandensein dieser Gleichheit nur für zwei Fälle:

1) wenn die Zeiten t' und $t'' = 0$ sind, d. h., wenn die Geschwindigkeiten c' und c'' durch den Widerstand W plötzlich vernichtet worden sind und kein Eindringen stattfindet, und

2) wenn der Widerstand $W = 0$ ist, wobei gleichfalls von einem Eindringen nicht die Rede sein kann.

Es soll jetzt durch Rechnung das Eindringen der Geschosse in einen Körper von durchaus gleichartiger Be-

schaffenheit bestimmt werden, nämlich in einen solchen, in welchem auf jeder gleichen Wegstrecke des Eindringens die Summe der auf derselben überwundenen Widerstände dieselbe bleibt.

Bei jedem Eindringen der Geschosse in irgend einen Körper werden für diese Rechnung zwei verschiedene Arten von Widerständen von einander zu unterscheiden sein:

1) Die Art von Widerstand, welche bereits überwunden sein muß, ehe das Eindringen, oder dessen Fortsetzung erfolgen kann; und

2) Die Art von Widerständen, welche alle einzelnen Schichten des Körpers ihrem wirklichen Durchschlagenwerden entgegen setzen.

Soll ein Geschoß in einen Körper eindringen, so muß es zunächst eine so große Geschwindigkeit oder Kraft besitzen, daß es den seinem Eindringen entgegentretenden Widerstand zu überwältigen vermag. Kein Eindringen erfolgt, so lange jene Kraft kleiner ist, als dieser Widerstand. Für den Fall, daß Kraft und Widerstand in einem derartigen Gleichgewicht stehen, daß eine geringe Vermehrung der Kraft das Eindringen bewirkt, setze man den Widerstand $= W_0$, und ist dies die erste Art von Widerstand.

Was so eben für den Beginn des Eindringens gesagt ist, gilt auch für jede Fortsetzung desselben, und zwar in der Weise, daß wegen des Gleichbleibens der Widerstände aller einzelnen Schichten des getroffenen Körpers, der Widerstand W_0 in jedem Augenblicke des Eindringens dieselbe Größe behält, und von der Größe des zurückgelegten Weges unabhängig bleibt. Diese Unabhängigkeit ist deshalb festzuhalten, weil die Ueberwindung des Widerstandes W_0 nur als die Vorbereitung des Eindringens oder der Fortsetzung desselben angesehen werden, das Eindringen selbst, oder seine Fortsetzung, aber noch nicht zur Thatsache machen soll.

Für das Eindringen selbst oder dessen Fortsetzung kommt die zweite Art von Widerständen in Betracht. Diese sind für alle gleich dicken, vom Geschoß senkrecht zu durchschlagenden Schichten gleich groß angenommen, und daher ist ihre Summe für jede gleich große Wegstrecke des Eindringens dieselbe.

Ist daher die Summe dieser Widerstände $= W$, für den Weg $= 1$, so wird sie $= s \,.\, W$, für den Weg $= s$, und $ds \,.\, W$, für das mit

der Tiefe des Eindringens kleiner werdende Differenzial des Weges d s $= v \cdot dt$.

Die Geschwindigkeit v hat man sich so vorzustellen, daß man sie erhält, wenn man sich die in dem Augenblicke, zu dem sie gehört, wirklich Statt findende Geschwindigkeit eine Sekunde lang gleichförmig andauernd denkt. Es wird deshalb auch der Weg, der in dieser zu jedem Augenblicke des Eindringens hinzu gedachten Sekunde zurückgelegt werden würde, $= v \cdot 1$, und die allerdings nur in dieser Vorstellung vorhandene Summe von Widerständen, welche zu diesem Wege gehört, $= v \cdot W_1$.

Dem Vorstehenden gemäß ergiebt sich die zu jedem Zeitdifferenzial d t gehörige Summe von Widerständen, wenn man sich dieselben eine Sekunde lang gleichförmig andauernd denkt:

$$= W_0 + v \cdot W,$$

nämlich gleich dem ebenfalls die ganze Sekunde hindurch andauernd zu denkenden Widerstande W_0 plus der Summe von Widerständen, die man sich in der eben beschriebenen Weise entstanden vorzustellen hat.

Der dadurch in jedem Zeitdifferenzial d t erzeugte Geschwindigkeitsverlust des Geschosses ergiebt sich aber hiernach:

$$dv = -\frac{W_0 + v \cdot W_1}{\zeta} g\, dt$$

Dieser Auseinandersetzung zufolge gehört zu jeder Geschwindigkeit v des Eindringens ein von deren Größe abhängiger Widerstand, und zwar deshalb: weil mit der größeren Geschwindigkeit in jeder gleichbleibenden Zeit eine größere Summe einzelner, einander gleicher, Widerstände vom Geschosse durchschlagen wird, als mit der kleinen, oder mit anderen Worten: eine größere Dicke des Ziels, in welchem das Eindringen erfolgt.

Für die Geschwindigkeit $v = o$ ergiebt sich der Widerstand $W_0 + v \cdot W_1 = W_0$ und für die Anfangsgeschwindigkeit $v = c$ wird er $= W_0 + c \cdot W_1$.

Setzt man $W_1 = o$, so ergiebt sich für das Eindringen des Geschosses diejenige gleichförmig verzögerte Bewegung, welche weiter oben näher betrachtet ist, und setzt man $W_0 = o$, so ergeben sich aus der desfallsigen Rechnung, wie man nachstehend ersehen wird, zwar keine

Bedenken hinsichtlich der Eindringungstiefen s und zugehörigen Geschwindigkeiten v; allein für v = o, nämlich für die gesammte Tiefe des Eindringens erhält man die zugehörige Zeit unendlich groß, ein Beweis dafür: daß auch W_0 nicht gleich Null werden darf.

Die vorstehend erhaltene Grundgleichung für das Eindringen des Geschosses:

$$dv = -\frac{W_0 + v \cdot W_1}{\zeta} \cdot g \cdot dt = -\frac{g}{\zeta}(W_0 \cdot dt + W_1 \cdot ds)$$

integrirt, wird:

$$v = \text{const} - \frac{g}{\zeta}(W_0 \cdot t + W_1 \cdot s)$$

Für t = o und s = o ist v = c, daher:

$$c = \text{const} - o \text{ und}$$

$$v = c - \frac{g}{\zeta}(W_0 \cdot t\ W_1\ s)$$

Die Grundgleichung durch $W_0 + v \cdot W_1$ dividirt, erhält man:

$$\frac{dv}{W_0 + v\,W_1} = -\frac{g}{\zeta} \cdot dt$$

integrirt:

$$\frac{1}{W_1} \cdot \lg (W_0 + v \cdot W_1) = \text{const} - \frac{g}{\zeta} \cdot t$$

Für t = o ist v = c, daher:

$$\frac{1}{W_1} \lg (W_0 + v\,W_1) = \frac{1}{W_1} \lg (W_0 + c\,W_1) - \frac{g}{\zeta} \cdot t$$

$$\text{und } t = \frac{\zeta}{g\,W_1} \lg \frac{W_0 + c\,W_1}{W_0 + v\,W_1}$$

[Setzt man hier $W_0 = o$, wie oben darauf aufmerksam gemacht ist, so erhält man:

$$t = \frac{\zeta}{g\,W_1} \lg \frac{o + c\,W_1}{o + v\,W_1} = \frac{\zeta}{g\,W_1} \lg \frac{c}{v}, \text{ und}$$

wenn v = o geworden, nämlich das Geschoß zur Ruhe gelangt und die gesammte Eindringungstiefe vollendet ist,

$$t = \frac{\zeta}{g W_1} \lg \frac{c}{o} = \frac{\zeta}{g W_1} \lg \infty$$

= unendlich groß, was nicht sein kann.]

Die Gleichung $\frac{d v}{W_0 + W_1 v} = -\frac{g}{\zeta} d t$

mit v multiplicirt, wird:

$$\frac{v \cdot d v}{W_0 + v W_1} = -\frac{g}{\zeta} v d t = -\frac{g}{\zeta} \cdot d s$$

integrirt:

$$\frac{v}{W_1} - \frac{W_0}{W_1^2} \lg (W_0 + v W_1) = \text{const} - \frac{g}{\zeta} \cdot s$$

Für $s = o$ wird $v = c$ und daher:

$$\frac{v}{W_1} - \frac{W_0}{W_1^2} \lg (W_0 + v W_1) =$$

$$\frac{c}{W} - \frac{W_0}{W_1^2} \lg (W_0 + c W_1) - \frac{g}{\zeta} s$$

$$\frac{g}{\zeta} \cdot s = \frac{c - v}{W_1} - \frac{W_0}{W_1^2} \lg \frac{W_0 + c W_1}{W_0 + v W_1}$$

$$s = \frac{\zeta}{g W_1} \left[c - v - \frac{W_0}{W_1} \lg \frac{W_0 + c W_1}{W_0 + v W_1} \right]$$

Für $v = o$ erhält man demnach die gesammte Eindringungstiefe:

$$= \frac{\zeta}{g W_1} \left[c - \frac{W_0}{W_1} \lg \left(1 + \frac{W_1}{W_0} \cdot c\right) \right]$$

Diese wird für $W_1 = o$:

$$= \frac{\zeta c^2}{2 g W_0}$$

wie man sie erhalten hat, wenn das Eindringen als gleichförmig verzögerte Bewegung angesehen wird, und für $W_0 = o$:

$$= \frac{\zeta c}{g W_1}$$

wie man sie erhalten würde, wenn man nur die beim eigentlichen Durchschlagen der einzelnen Schichten (des zum Ziel gemachten Körpers) zu überwindenden Widerstände berücksichtigen wollte.

Durch die Vergrößerung der einen Art von Widerständen die andere ersetzen zu wollen, ergiebt sich als eine Unmöglichkeit, und daher als unzuläßig.

Da sich die Widerstände W_0 und $v W_1$ jederzeit auf eine und dieselbe Fläche jeder gleich dicken Schicht des Zielkörpers beziehen, könnte vorstehend überall $W_1 = \gamma$. W_0 gesetzt und dabei γ als eine konstante, wenn auch ebenfalls unbekannte, Zahl betrachtet werden.

Geschieht dies für das Eindringen einer genau kegelförmigen Geschoßspitze, so gestaltet sich die Berechnung dieses Eindringens, wie folgt. Selbstverständlich hat man sich dabei die Axe der kegelförmigen Spitze senkrecht auf die Zielfläche treffend vorzustellen.

Denkt man sich die Geschoßspitze um eine beliebige Tiefe $= s$ in den Zielkörper eingedrungen, so ergiebt sich genau so, wie dies bei der Darlegung der Theorie des Rodman-Apparats für das Eindringen des Meißels in die Kupferplatte geschehen ist, derjenige Widerstand, welcher in dem durch die Eindringungstiefe $= s$ bestimmten Augenblicke alsdann zu überwinden ist, wenn sich das Geschoß in demselben mit einer unendlich kleinen, in der Wirklichkeit $=$ Null zu setzenden Geschwindigkeit bewegt:

$$= \beta s^2 = W_0$$

Der weiter oben schon näher bezeichnete Widerstand W_0 gestaltet sich nämlich zu dem eben genannten, und eben so der für die Theorie des Rodman-Apparats in Rechnung gebrachte Widerstand βs^2.

Auch in die oben genannte Rechnung hätte nicht allein der Widerstand βs^2 für die Geschwindigkeit Null des Meißels, sondern überhaupt der seiner jedesmaligen Geschwindigkeit v entsprechende Gesammtwiderstand $= W_0 + v W_1$ eintreten sollen, wie dies nachstehend für die Berechnung des Eindringens der Geschoßspitze geschehen wird. Man hat dies bei der Darlegung der Theorie des Rodman-Apparats absichtlich unterlassen, um die über diese angestellten Betrachtungen nicht noch durch die vorstehenden über das Eindringen der Geschosse, so wie durch die dadurch sehr erschwerten Integrirungen, zu verwickeln, hauptsächlich aber

deshalb, weil das für die Theorie des Robman-Apparats in Anwendung gebrachte Gesetz des Meißel-Eindringens als nahehin ganz gleichgültig für die Darlegung dieser Theorie anzusehen ist. In der Sache selbst würde durch ein richtigeres Gesetz des Eindringens nichts geändert worden sein; nur würde sich die durch die gebräuchliche Art des Messens bestimmte Pulverkraft nicht dreimal zu groß, sondern um weniger zu groß ergeben haben. Endlich dürfte man, in Folge der höchst allgemein verbreiteten Ansichten über die Bestimmung der Eindringungstiefen der Geschosse, die hier absichtlich erst nachträglich zur Sprache gebrachte Unvollständigkeit oder Unrichtigkeit kaum bemerkt haben.

Der Einfluß, den die mehr oder weniger spitze Gestalt des Robman-Meißels oder der Geschoßspitze äußert, ist jedesmal in der konstanten Größe β enthalten, und daher diese mit dem Winkel veränderlich, durch den die erwähnte spitze Gestalt bestimmt wird.

Da, wie erwähnt, $W_1 = \gamma W_0$ gesetzt werden kann, erhält man dem Vorstehenden gemäß als Grundgleichung der Bewegung des Geschosses, bei dem Eindringen seiner kegelförmigen Spitze, die nachstehende:

$$d v = - \frac{W_0 + W_1 \,.\, v}{\zeta} g \, d t$$

$$= - \frac{\beta s^2 + \gamma \beta s^2 \,.\, v}{\zeta} g \, d t$$

$$= - \frac{g \beta s^2}{\zeta} (1 + \gamma v) \, d t$$

Selbstverständlich ist auch hier ζ = dem ganzen Gewicht des Geschosses.

Diese Gleichung, durch $1 + \gamma v$ dividirt und mit v multiplicirt, wird:

$$\frac{v \, d v}{1 + \gamma v} = - \frac{g \beta s^2}{\zeta} v \, d t = - \frac{g \beta s^2}{\zeta} d s$$

Dieselbe jetzt integrirt und die Konstante dadurch bestimmt, daß für $s = o$ die Geschwindigkeit v = der Anfangsgeschwindigkeit c sein muß, erhält man:

$$\frac{v}{\gamma} - \frac{1}{\gamma^2} \lg (1 + \gamma v) = \frac{c}{\gamma} - \frac{1}{\gamma_2} \lg (1 + \gamma c) - \frac{g\beta}{\zeta} \cdot \frac{s^3}{3}$$

$$o = \frac{c - v}{\gamma} - \frac{1}{\gamma^2} \lg \frac{1 + \gamma c}{1 + \gamma v} - \frac{g\beta}{3\zeta} \cdot s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{3\zeta}{g\beta\gamma}\left[c - v - \frac{1}{\gamma} \lg \frac{1 + \gamma c}{1 + \gamma v}\right]}$$

Ist der Winkel an der Spitze des, von der Geschoßspitze gebildeten, Kegels $= \varphi$, und der Radius des Kreises, den man erhält, wenn man ihn in der Entfernung s von der Spitze senkrecht auf seine Axe durchschneidet, $=$ r, so ergiebt sich:

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{r}{s}$$

Der Widerstand $W_0 = \beta s^2$ wird sonach auch $= \beta \left(\frac{r}{\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}\right)^2$,

wo r eine veränderliche, β und $\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$ aber konstante Größen sind.

Der vorstehenden Darlegung entsprechend erhält man als richtige Grundgleichung der Bewegung des Rodman-Meißels bei seinem Eindringen in die Kupferplatte:

$$dv = \frac{\mathfrak{A} - (W_0 + v W_1)}{\zeta} g dt$$

$$= \frac{\mathfrak{A} - (W_0 + v \cdot \gamma W_0)}{\zeta} g dt$$

$$= \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} - (1 + \gamma v) W_0\right] dt$$

$$= \frac{g}{\zeta}\left[\mathfrak{A} - (1 + \gamma v) \beta s^2\right] dt$$

Dieselbe ist jedoch von der Art, daß sie sich in abgeschlossenen Ausdrücken nicht integriren läßt, und ihre Integrirung vorliegend ohne Zweck.

Staucht sich das Geschoß bei seinem Eindringen, so ist dies ein Beweis, daß es den Widerstand W_0 nicht zu überwinden, oder die Vor-

bereitung seines Eindringens nicht zu vollenden vermag, ohne seinerseits jene Aenderungen zu erleiden. Während dieses Stauchens findet in Betreff des Eindringens eine Art Stockung und demnach ein Geschwindigkeitsverlust des Geschosses statt.

Da hierbei die dem eigentlichen Eindringen selbst entgegen wirkenden Widerstände v W_0 außer Thätigkeit treten, erhält man zur Beurtheilung des Geschwindigkeitsverlustes, den das Geschoß während des Stauchens erleidet, ohne daß dieser Geschwindigkeitsverlust als eine Folge des Eindringens betrachtet werden darf, die Grundgleichung:

$$- dv = \frac{W_0}{\zeta} g\,dt$$

Bei der Integrirung dieser Gleichung kann das Gewicht ζ des Geschosses nicht als konstante Größe angesehen werden, da während des Stauchens einzelne Theile desselben zu einer vergleichsweisen Ruhe gelangen, während sich andere noch bewegen; es ist indeß unmöglich, die desfallsigen Veränderungen in Rechnung zu bringen. Ohne Rücksicht auf dieselben die erhaltene Grundgleichung integrirt, wird:

$$\text{const} - v = \frac{W_0}{\zeta} g\,t$$

$$c - v = \frac{W_0}{\zeta} g\,t$$

d. h. der durch das Stauchen allein verursachte Geschwindigkeitsverlust wird um so größer, je größer der Widerstand W_0 ist, der dasselbe veranlaßt, und je länger die Zeit ist, in der es stattfindet. Die Richtigkeit dieses Ergebnisses ist selbst ohne die angestellte Rechnung ersichtlich.

Anstatt der Zeit t kann auch das Maaß in Rechnung treten, um welches das Geschoß im Mittel zusammen gestaucht worden ist, jedoch ebenfalls nur schätzungsweise. Dieses Maaß = s gesetzt, erhält man:

$$(c - v)\,dt = ds = + \frac{W_0}{\zeta} g\,t \,.\, dt$$

$$s = \frac{W_0}{\zeta} g \frac{t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 s \zeta}{W_0 g}} \text{ und}$$

$$c - v = \frac{W_0 g}{\zeta} \sqrt{\frac{2 s \zeta}{W_0 g}}$$

$$\frac{\zeta (c - v)^2}{2 g} = W_0 s$$

Wenn man eine Vorliebe besitzt, von lebendiger Kraft und mechanischer Arbeit des Geschosses zu sprechen, so darf hier davon die Rede sein, aber nicht für die Bestimmung des wirklichen Eindringens der Geschosse.

Ueberhaupt gestaltet sich in der Wirklichkeit dies Eindringen, wenn auch niemals gesetzlos, doch stets so, daß sich die desfallsigen Gesetze nicht allein mit den Geschossen selbst, ihrer Beschaffenheit, fortschreitenden und Umdrehungsgeschwindigkeit, sowie mit der höchst mannigfachen Beschaffenheit der Zielkörper, in denen das Eindringen erfolgt, von einem Falle zum andern verändern, sondern sogar auch für dasselbe Eindringen in verschiedenen Zeitpunkten desselben. Man hat daher in früherer Zeit nur die Erfahrungsergebnisse als maßgebend dafür betrachtet und ebensowohl auf wissenschaftlichem Wege, als dem der Erfahrung sich vorzugsweise damit beschäftigt: „die Mittel und Umstände zu erforschen, durch welche man das Eindringen der Geschosse zu begünstigen oder zu erschweren vermag", nicht aber mit der Aufstellung eines hierfür allgemein geltenden Gesetzes, da man diese mit Recht als eine Unmöglichkeit und daher auch als unzulässig angesehen hatte.

Hierin wird dadurch nichts geändert werden, daß demungeachtet neuerdings ein schon in der Jugendzeit des Verfassers mit vollwichtiger Sachkenntniß geprüft gewesenes, aber vernachlässigt gebliebenes, Gesetz des Eindringens zur Geltung gelangt ist, in Betreff dessen sich vorstehend ergeben hat, daß es in der Wirklichkeit auch nicht für einen einzigen Fall richtig sein kann, denn als solcher darf der des Nichteindringens, für den eine gewisse Unbestimmtheit stattfindet, nicht gerechnet werden. Von dem Glauben an dessen Richtigkeit sich auszuschließen, hat zwar der einzelne in Folge der Allgemeinheit Bedenken zu tragen, mit welcher davon Anwendung gemacht wird; jedoch ist selbst eine solche Allgemeinheit immer noch nicht der dafür zu

verlangende, nicht unrichtig, sondern richtig geführte, Beweis und darf daher ebenfalls vor dem Urtheile nicht schützen: „daß die Anwendung des in Rede stehenden Gesetzes zur vergleichsweisen Bestimmung der Eindringungstiefen der Geschosse als eine Verirrung zu bezeichnen bleibt".

Die Ausführlichkeit der hier geführten Untersuchung möge damit entschuldigt werden, daß es sich dabei nicht allein um die Berichtigung einer einzelnen Anwendung der Grundgesetze der Mechanik handelt, sondern auch um eine Berichtigung der Begriffe, welche aus dieser Anwendung hervorgegangen sind. Verhalten sich nämlich wirklich die Eindringungstiefen, wie die Produkte aus den Gewichten der Geschosse in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten, so ist es folgerichtig gedacht, daß beispielsweise in den Fällen, in denen es sich vorzugsweise um die Hervorbringung sehr großer Eindringungstiefen handelt, wie beim Schießen gegen Panzerziele, es in hohem Maaße vortheilhafter sein müsse, die Geschwindigkeit des Geschosses zu erhöhen, als dessen Gewicht. Es würde daher alsdann, wenn die Eindringungstiefen sich als unzureichend erweisen, ungleich vortheilhafter sein, die Geschwindigkeit der Geschosse des kleineren Kalibers zu erhöhen, als zur Anwendung eines stärkeren zu greifen. Ueberhaupt sind die durch jenes Gesetz hervorgerufenen Begriffe von einer Art, daß, wenn dasselbe richtig wäre, man sich darüber nur zu wundern haben würde, daß starke Kaliber auch selbst noch in denjenigen Fällen zur Anwendung kommen, in denen die entscheidende Wirkung des Geschosses ganz vorzugsweise in der Größe seiner Eindringungstiefe gesucht und als genügend erachtet wird.

Als die ernsteste Folge des gedachten Gesetzes bleiben jedoch die maßlosen Ladungsverstärkungen zu bezeichnen, zu denen man durch dasselbe in fast allen Artillerien auch abgesehen von den Bestrebungen, verleitet worden ist, welche zur Herbeiführung einer möglichst großen, in ihrem Werthe meistentheils überschätzten, Rasanz des Schusses und zur Erlangung möglichst großer, in einzelnen Fällen als nothwendig anzuerkennenden Schußweiten gehegt werden. Darf man sich auch der Hoffnung hingeben, daß es gelingen werde und selbst schon als gelungen betrachtet werden kann: „durch die Erzeugung und Anwendung weniger heftig, dafür aber nachhaltiger, wirkenden Pulversorten, als es die bisherigen waren, ebensowohl die Ladungen, als die Geschoßgeschwindig-

keiten gegen die früher in Anwendung gekommenen wesentlich steigern zu dürfen", so wird doch andrerseits nicht außer Acht zu lassen sein, daß durch die dafür herbeigeführte Erhöhung der Gesammtwirkung des Schusses, in Betreff der Sorge für eine gesicherte Haltbarkeit und Dauer der eigenen Röhre und Laffeten, der Vortheil wieder verloren geht, der durch den Gebrauch eines weniger heftig wirkenden Pulvers erreicht ist. Sich für die eben erwähnte Sorge nach den verschiedensten Richtungen hin ein richtiges Urtheil anzueignen, bleibt für den Artilleristen als eine Gewissensaufgabe zu bezeichnen, deren Lösung nicht mit oberflächlichen Kenntnissen und nur eingeschränkten Erfahrungen zu bewirken ist, und werden demgemäß die in fast allen Artillerien üblich gewordenen Ladungsverstärkungen für welche man fast noch nirgends, insbesondere England nicht ausgeschlossen, genügend haltbare und ausdauernde Geschützröhre darzustellen im Stande gewesen ist, vielleicht nur zur Anstellung von Versuchen geduldet werden dürfen, oder sich bei ihrer wirklichen Anwendung nur so lange behaupten, bis durch die damit gemachten trüben Erfahrungen und veranlaßten Unglücksfälle die Urtheile über ihre Nothwendigkeit eine daraus herzuleitende Berichtigung erfahren; denn auch in dieser Hinsicht behält das in der gesammten Welt erkennbare und nicht zu überhörende Gesetz der Weisheit und Mäßigung seine ewige Geltung.

Eine möglichst allgemeine Darlegung der Grundgesetze der Bewegung der Körper und ihre Anwendung auf das Schießen in nach Möglichkeit richtiger Weise, wird der Verfasser als Fortsetzung dieses Aufsatzes zu liefern bemüht sein.

(Fortsetzung folgt.)

XIII.

Kritische und unkritische Wanderungen über die Gefechtsfelder der preußischen Armee in Böhmen 1866. 1. Heft, Gefecht bei Nachod, 2. Gefecht bei Skalitz und Schweinschädel.

Berlin, 1870 und 71. Mittler'sche Hofbuchhandlung.

Unter obigem Titel sind von einem seinen Gegenstand in seltenem Maaße beherrschenden Verfasser zunächst zwei Hefte erschienen, welche die Kämpfe des K. Pr. 5. Armee-Korps am 27., 28. und 29. Juni 1866 in sehr gelungener Weise zur Anschauung bringen und dieselben einer eingehenden Beurtheilung unterwerfen. Die nachfolgenden Seiten verfolgen den Zweck, aus diesem Werke dasjenige zusammenzustellen, was für den Artillerie-Offizier als solchen besonderes Interesse hat.

Beim Beginn der Feindseligkeiten bestand die Aufgabe des genannten Korps in der Gewinnung und Behauptung des Passes von Nachod. Dasselbe stand am 27. Juni früh mit Gros und Reserven um und hinter Reinerz in dem schwierigen Gebirgsdefilee, welches die dortige Chaussee bis zur Grenze bildet, die Avantgarde in der Stärke von 6500 Mann Infanterie, 750 Pferden und 12 Geschützen über 2 Meilen bis Nachod vorgeschoben, von wo aus eine Vorhut von 1 Bataillon 2 Kompagnien Jäger, 2 Eskadrons und 1 Batterie über diesen Ort vorpoussirt wurde, um den Schlüssel der dortigen Position, das Plateau von Wenzelsberg in Besitz zu nehmen.

Da österreichischerseits das von Opocno nach Skalitz vorbeorderte VI. Korps eine Avantgarde gegen Nachod vorschieben und dem Gegner

überall, wo er sich zeige, mit Energie auf den Leib gehen sollte, so war ein Zusammentreffen unausbleiblich.

Verfasser beginnt mit dem strategischen Grundgedanken des Gefechts nebst Ordres de bataille, woran er pag. 16 die Einleitung des Gefechts von 3 bis ½9 Uhr Morgens schließt. Wir entnehmen diesen Theilen des Werkes Folgendes:

Pag. 13 finden wir einen Abschnitt unter der Ueberschrift: Schwäche der Artillerie der preußischen Avantgarde, zu dessen Verständniß die nachfolgende Uebersicht der Vertheilung der gesammten Streitkräfte erforderlich ist.

	Bat.	Komp.	Esk.	Batterie.				Komp.
	Inf.	Jäg.	Kav.	4pf.	6pf.	12pf.	reit.	Pion.
Avantgarde, der 9. Division entnommen.	5½	4	5	2	—	—	—	1
Gros. 10. Division.	12	—	—	2	1	1	—	2
Kavallerie-Brigade v. Wnuck, welche durch Hinzutreten von 4 Eskadrons des 6. Armee-Korps und 1 Batterie der Reserve-Artillerie gebildet worden	—	—	8	—	—	—	1	—
Reserve, der 9. Division entnommen	3	—	—	—	1	1	—	1
Reserve-Artillerie . . .	—	—	—	2	2	—	2	—
Gesammtstärke des 5. Armee-Korps	20½	4	13	6	4	2	3	4

Verfasser ist in Bezug hierauf der Ansicht, daß es sich empfohlen haben würde, der ungewöhnlich weit vorpoussirten und dadurch sehr gefährdeten Avantgarde mehr als 12 Geschütze beizugeben, wozu am zweckmäßigsten ein Theil der bei der Reserve eingetheilten Geschütze der 9. Division herangezogen werden konnte, da der Bedarf der zugehörigen

Infanterie erforderlichen Falls leicht aus der Reserve-Artillerie zu decken war.

Man kann sich mit dieser Ansicht um so mehr einverstanden erklären, wenn man sieht, wie vortheilhafte Folgen es gehabt hat, daß von den 2 Batterien der Avantgarde die volle Hälfte der schwachen Vorhut zugetheilt war.

Bei der Anordnung für den Vormarsch bezeichnet es der Verfasser als nachtheilig, daß nicht dafür gesorgt worden, der Artillerie in der Kolonne einen so weit nach vorwärts vorgreifenden Platz anzuweisen, daß deren Heranziehung auf das Gefechtsfeld ohne Schwierigkeiten erfolgen konnte. Seiner Ansicht nach hätte die gesammte zu rascher Unterstützung der Avantgarde bestimmte Artillerie — etwa alle gezogenen Batterien — hinter dem 1. Bataillon des Gros marschiren sollen. Für die Reserve-Artillerie verlangt Verfasser eine den obwaltenden Verhältnissen mehr entsprechende Bezeichnung, die ihr inzwischen durch die Benennung Korps-Artillerie zu Theil geworden ist.

Das österreichische VI. Armee-Korps, aus den 4 Brigaden v. Hertweck, v. Jonak, v. Rosenzweig und Baron Waldstätten zu 6 Bataillonen Infanterie, 1 Bataillon Jäger und 1 4pfünd. Fuß-Batterie zu 8 Geschützen bestehend, wozu 4 Eskadrons Kavallerie, die — Anfangs der Brigade Jonak zugetheilt — im weiteren Verlauf des Gefechts kaum noch Erwähnung finden, und die Korps-Geschütz-Reserve mit 1 4pfünd., 2 8pfünd. und 2 Kavallerie-Batterien, Summa 40 Geschützen hinzutraten.

Dem Korps-Kommando war ferner die 1. Reserve-Kavallerie-Division in der Stärke von 26 Eskadrons, 2 Kavallerie-Batterien unterstellt, von denen indeß der größere Theil nicht zur Verwendung gekommen ist.

Die für das Gefecht bei Nachod disponible österreichische Gesammtstärke beträgt demnach: 28 Bataillone Infanterie, 30 Eskadrons Kavallerie, 88 Geschütze, wozu noch 1 Kompagnie Pioniere und 1 Brückenequipage hinzutraten.

Beachtung verdient hierbei der Umstand, daß diese 88 Geschütze sämmtlich gezogene waren, und zwar nach einem System, welches unter allen gezogenen Vorderladern wohl von keinem übertroffen wird, während das preußische 5. Armee-Korps in 2 12pfünd. und 3 reitenden Batterien 30 glatte Geschütze besaß, die nicht nur hinter den 36 4pfünd.

und 24 6pfünd. eigenen gezogenen Geschützen, sondern auch hinter den österreichischen in Wirksamkeit außerordentlich zurückstanden.

Oesterreichischerseits sehen wir, daß von Opocno und Gegend 3 Brigaden und die Korps-Geschütz-Reserve auf Kleny und Skalitz dirigirt worden, um dort eine Stellung Front nach Osten einzunehmen, während die Brigade Hertweck auf der von Neustadt auf Nachod führenden Chaussee mit der Absicht, Wisokow in Besitz zu nehmen, vorrückte. Verfasser tadelt hierbei, daß dieser Brigade gar keine Kavallerie und zu wenig Artillerie beigegeben war. Im Uebrigen bezeichnet er die Anfangs obwaltenden Verhältnisse als außerordentlich vortheilhaft für die Oesterreicher.

Die Brigade v. Hertweck, von dem Vorhandensein feindlicher Streitkräfte benachrichtigt und dieselben in starker Stellung an der Chaussee Front nach Süden vermuthend, beließ nur 1 Bataillon demonstrirend in der bisherigen Richtung, wich mit 6 Bataillonen, 8 Geschützen links nach Schonow aus und formirte sich dort in 3 Treffen mit 6 Geschützen auf dem rechten Flügel, während 2 Geschütze mit der außerdem formirten Vorhut gegen Wenzelsberg vorgingen — das Ganze in der Absicht, die Stellung, in der man den Gegner zu finden erwartete, in der rechten Flanke zu fassen. (Front der Brigade gegen Nord-Osten.)

Inzwischen waren die beiden Halb-Bataillone der preußischen Vorhut und die zugehörige Batterie (5. 4pfünd. — wie sämmtliche übrigen Batterien vom Niederschlesischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 5) auf dem Wenzelsberger Plateau angelangt, woselbst sie, ohne sich durch Besetzung der anscheinend in hohem Maaße einladenden Oertlichkeiten zu schwächen, auf beiden Seiten der Batterie Front nach Süd-Westen, im freien Terrain Aufstellung nehmen. Hier war es, wo die treffliche Schulung der preußischen Infanterie verbunden mit der Wirkung des Zündnadelgewehrs sich gegen eine sechsfache Uebermacht durch wiederholtes Abschlagen aller Angriffe der Front und Flanke geltend machte.

Gleichzeitig trat die 5. 4pfünd. Batterie den 6 Geschützen auf dem österreichischen rechten Flügel mit solcher Ueberlegenheit entgegen, daß dieselben sich gezwungen sahen, auf eine Entfernung von 1700 Schritt bis in die Gegend von Schonow zurückzugehen, wo bald darauf auch die zur Vorhut detachirten 2 Geschütze durch das preußische Gewehrfeuer zum Zurückgehen veranlaßt — sich wieder mit der Batterie vereinigten.

Der Gesammtverlust dieser Batterie wird zu 19 Mann, 18 Pferde angegeben, wobei zugleich bemerkt wird, daß ein einziger Schuß der preußischen Artillerie 3 Mann niedergestreckt, daß einzelne Fahrzeuge nur mit 2 Pferden bespannt blieben, daß ein Munitionswagen nur mit Mannschaften zurückgebracht werden konnte und daß ein anderer zurückgelassen werden mußte. Da das letztere durch den angegebenen Verlust füglich nicht motivirt erscheint, so ist man veranlaßt, nach anderen Ursachen zu forschen. Vielleicht sind beim ersten Auftreten im Feuer die Pferde widerspänstig geworden.

Wenn es auch nicht ausdrücklich hervorgehoben wird, so kann doch bei der so oft widerholten Weisung, daß die Artillerie weniger die gleiche Waffe des Feindes, als die sonstigen Gefechtsverhältnisse zu beachten habe, füglich kein Zweifel gehegt werden, daß die 5. 4pfünd. Batterie durch ihr Feuer beim Abweisen des österreichischen Infanterie-Angriffs betheiligt gewesen ist. Bei dem späteren Vordringen feindlicher Tirailleure sah sich dieselbe genöthigt, eine Stellung mehr rückwärts zu nehmen.

Nach einer um diese Zeit angetretenen Gefechtspause griff die Batterie der österreichischen Brigade Jonak in den Kampf ein, während preußischerseits die 1. 4pfünd. Batterie sich neben die 5. placirte, und die Halb-Bataillone des Gros der Avantgarde nach und nach zur Unterstützung der Vorhut herankamen. Es standen nunmehr 12 preußische Geschütze gegen 16 österreichische, welche demnächst durch die Betheiligung der Batterie der Brigade Rosenzweig auf 24 anwuchsen, wobei Verfasser wiederum die ausgezeichnete Wirkung und das tapfere Ausharren der ersteren hervorhebt.

Nachdem Verfasser die Lage der beiden Korps um 10 Uhr besprochen, wobei er die des österreichischen immer noch als sehr günstig auffaßt, geht er zum folgenden Abschnitt über:

Kampf der preußischen Avantgarde, unterstützt durch die Kavallerie-Brigade v. Wnuck, gegen die beiden österreichischen Brigaden v. Jonak und v. Rosenzweig und die Kavallerie-Brigade Prinz Solms 1/211 bis 12 Uhr Mittags pag. 42, woran sich pag. 56 die Situation der beiden Korps zwischen 12 und 1/21 Uhr Mittags schließt, um welche Zeit die Entscheidung zu Gunsten der Preußen durch Herankommen des Gros 2c.

angebahnt war, wenngleich die Chancen österreichischerseits noch keineswegs ganz ungünstig genannt werden können, weil General v. Ramming über seine Reserven unverweilt verfügen konnte, während die des General v. Steinmetz erst successive herankamen.

Als artilleristisch beachtenswerth ist in diesem Abschnitt hervorzuheben, daß sowohl die Batterie der Brigade v. Hertweck, wie die der Brigade v. Jonak sich auf allzugroßen Entfernungen (an 3000 Schritt) vom Gegner befanden, um auf erheblichen Erfolg rechnen zu können. Die Batterie der Brigade v. Rosenzweig scheint dagegen in allzugewagter Weise gegen den Brenka-Wald vorgegangen zu sein, indem sie in der eingenommenen Stellung nur 3 Schuß abgeben konnte und 1 Protze, 1 Munitionswagen, so wie mehrere todte und verwundete Leute und Pferde zurücklassen mußte.

Es folgt pag. 66: Das Debouchiren des Gros so wie der Reserve-Artillerie und Reserve-Infanterie des preußischen Armee-Korps aus dem Defilee von Nachod und das Eingreifen der österreichischen Brigade Baron Waldstätten sowie der Korps-Geschütz-Reserve in das Gefecht. 12 bis 4 Uhr Nachmittags. pag. 66.

Oesterreichischerseits wurde zunächst die ebengenannte Brigade näher herangezogen und die Korps-Geschütz-Reserve mit ihren 3 leichten Batterien nördlich, mit den beiden 8pfünd. südlich der von Skalitz und Kleny nach Wirockow Altstadt und Nachod führenden Chaussee, Front nach Osten, derartig aufgestellt, daß ungeachtet der an 3000 Schritt betragenden Entfernung und der dominirenden Beschaffenheit der feindlichen Aufstellung aus diesen 40 Geschützen ein lebhaftes und wirksames Granatfeuer eröffnet werden konnte, welches den anrückenden Halbbataillonen des preußischen Gros sehr beschwerlich fiel, als die vorderste Brigade (19.) eben noch rechtzeitig eintraf, um die auf 5000 Schritt ausgedehnte dünnere Gefechtslinie der Avantgarde, welche sich nur mit Mühe an der Lisiere des Brenka-Waldes behauptete, vor dem Durchbrechen durch die große feindliche Ueberzahl zu bewahren. Auch die schwache Besatzung von Wisokow, welche bisher wenig am Gefecht betheiligt war, wurde durch Theile der 19. Brigade verstärkt, welcher anlangende Theile der übrigen Infanterie als Rückhalt dienten, die nach Bedarf ins Gefecht eingriffen. Die auf der Brenka-Höhe eingetroffenen

Theile der genannten Brigade gingen mit solcher Entschiedenheit im Centrum vor, daß die dort engagirte österreichische Infanterie nicht nur vom Angriff abließ, sondern auch die Wenzelskirche und das anliegende Gehölz verlor und auf der ganzen Linie den Rückzug antrat, um sich unter dem Schutze der imponirenden Masse der Korps-Geschütz-Reserve bei Prowoda und Schonow zu sammeln.

Mehr als die vorwirkende preußische Infanterie hatten die einzeln anlangenden und in Position rückenden 4 Batterien des preußischen Gros und die aus der Reserve vorgezogene 4. reitende Batterie von dem feindlichen Granatfeuer zu leiden. Die 3. 4pfünd. Batterie versuchte zuerst auf der Höhe südlich von Wisokow etwa in der Gegend der halben Längenausdehnung des Dorfs Aufstellung zu nehmen, sah sich aber nach etwa einer halben Stunde gezwungen, bis in die Höhe der Avantgarde zurückzugehen. Schlimmer noch erging es der genannten reitenden Batterie, welche in der Nähe des eben verlassenen Platzes auf 2500 Schritt auffuhr. In Zeit von einer halben Stunde hatte dieselbe einen Verlust von 13 Mann und 51 Pferden, wodurch sie sich zum Rückzug hinter die Höhe veranlaßt sah, um ihr Retablissement zu bewirken. Ein ähnliches Schicksal, wenn auch nicht so bedeutenden Verlust hatte die demnächst eintreffende 4. 4pfünd. Batterie. Bei Ankunft der 2. 4pfünd. der Reserve-Artillerie ging sie indessen mit derselben wieder in die frühere Position vor und verharrte daselbst bis zum Schluß des Gefechts.

Die 3. 6pfünd. Batterie, durch Versinken eines Theils ihrer Munitionswagen im Metau-Thal aufgehalten, wurde weniger vom feindlichen Feuer belästigt, da sie Aufstellung südlich vom Wäldchen in der Höhe der Wenzelskirche nahm, von wo sie mit sichtlichem Erfolg gegen die bei Prowodow aufgestellten feindlichen Truppen wirkte. Die 3. 12pfünd. Batterie konnte sich erst später und zwar zunächst nur mit 2 Geschützen auf das Plateau empor arbeiten. Sie nahm neben der vorgenannten Aufstellung und wirkte mit ihr bis zu Ende des Gefechts ohne Verluste zu erleiden, vermuthlich indeß nur mit geringer Wirkung.

Der kommandirende General des österreichischen Armee-Korps dirigirte inzwischen 4 Bataillone der Brigade Waldstätten mit der zugehörigen Batterie unterstützt von 3 leichten Batterien der Korps-Geschütz-Reserve — deren Abfahren den vorerwähnten preußischen Batterien das

erneute Auftreten auf dem Wenzelsberger Plateau wesentlich erleichterte — so wie 4 Eskadrons zur nördlichen Umgehung und zum Angriff auf Wisokow, ein Unternehmen, welches einige Stunden früher mit der damals noch reichlich vorhandenen intakten Infanterie ausgeführt, möglicherweise das Debouchiren des preußischen Armee-Korps aus dem Defilee von Nachod gänzlich in Frage stellen konnte. Auch jetzt noch war auf Erfolg zu hoffen, da die preußischen Unterstützungen nur nach und nach eintrafen.

Das Westende des eine Viertelmeile langen Dorfs wurde von Norden her genommen, nachdem es von einer halben Batterie am Bahnwärter-Hause innerhalb der Eisenbahn-Kurve, von der Batterie der Brigade Waldstätten von einem etwa 700 Schritt nordöstlich davon liegenden Punkt, und von 1½ Batterien auf dem Wisokower Plateau umfassend beschossen worden. Eine Batterie scheint auf dem äußersten rechten Flügel dieses Angriffs, da wo Eisenbahn und Chaussee fast zusammenstoßen, Aufstellung gefunden zu haben. Die eben herangekommene 6. 4pfünd. Batterie der preußischen Reserve-Artillerie, welche südlich von Wisockow Stellung nahm und theils über das in der Thalschlucht liegende Dorf hinweg, theils durch die Lücken der Gehöfte hindurch den Gegner beschoß, hatte diesem umfassenden Feuer gegenüber einen schweren Stand, so daß sie späterhin von andern hinzukommenden Batterien der Reserve-Artillerie abgelöst werden mußte. Beim Schluß des Gefechts war sie indessen wieder kampffähig.

Inzwischen war der umfassende Angriff der Oesterreicher — preußischerseits bereits in seiner ersten Einleitung erkannt — durch geschicktes Ineinandergreifen aller drei Waffen mit großem Erfolg vereitelt worden, wozu besonders die eben debouchirende 20. Infanterie-Brigade mitwirkte.

Das für das Abfahren der Artillerie ungemein schwierige Terrain veranlaßte für die Oesterreicher schwere Verluste. Den auf dem Wisokower Plateau aufgestellten 1½ Batterien, bereits durch das Feuer preußischer Schützen leidend, wurden durch das Einschlagen mehrerer Granaten der 6. 4pfünd. Batterie zum Aufprotzen veranlaßt. Diesen günstigen Augenblick benutzten 2 Eskadrons Ulanen der Kavallerie-Brigade v. Wnuck, um sich mit 3 Zügen auf die Batterie zu stürzen, während die 5 anderen Züge der Kavallerie-Bedeckung begegneten. 3 Ge-

schütze, 3 Munitionswagen und 6 Munitions-Hinterwagen fielen in die Hände der Preußen.

Bald darauf wurde die Batterie der Brigade Waldstätten, die bis dahin im Kampf mit der erwähnten 6. 4pfünd. Batterie gestanden, überraschend von zwei Saloen preußischer Infanterie begrüßt. Sie hatte 14 Mann und 28 Pferde todt und schwer verwundet und konnte beim eiligen Abfahren nur mit 3 Geschützen, 5 Munitionswagen entkommen.

Nachdem nun auch die westlichen Gehöfte von Wisokow wieder in preußische Hände gefallen waren, traten die Oesterreicher auf der ganzen Linie den Rückzug nach Skalitz an, gefolgt von der Kavallerie-Brigade v. Wnuck, welcher die 1. reitende Batterie attachirt war, während die 2. reitende gleichfalls ihren Weg nördlich um Wisokow herum nahm, ohne jedoch zum Schuß zu kommen, und die 4. reitende ihr Retablissement vollendete.

Die Fußbatterien waren inzischen sämmtlich und zwar in folgender Weise in Thätigkeit gekommen: 4 gezogene Batterien der Reserve-Artillerie, 2 der Avantgarde und 2 des Gros zwischen Wisokow und dem Wäldchen im Allgemeinen Front nach Westen, die österreichische Korps-Geschütz-Reserve und die in der Nähe stehenden Truppen beschießend. Eine gezogene und eine glatte Batterie des Gros, so wie eine gezogene und eine glatte Batterie der schließlich herangekommenen Infanterie-Reserve in der Nähe der Wenzelskirche, gleichfalls Front nach Westen, die bei Prowodow aufgestellten Feinde beschießend.

Der Abschnitt: Rückzug der österreichischen Korps-Vorposten-Aufstellung und Bivouaks beider Korps in der Nacht vom 27. zum 28. Juni pag. 95 bietet nichts artilleristisch Merkwürdiges.

Unter den umfassenden Schlußbetrachtungen pag. 97 u. s. w. möchte — das bisher Gesagte ergänzend — Folgendes hervorzuheben sein:

Oesterreichischerseits ist die versäumte Ausnutzung der Anfangs überaus günstigen Verhältnisse und vor Allem das vereinzelte Vorbringen jeder der 4 Brigaden, ohne daß eine die andere gehörig unterstützte, nicht zu billigen. Aehnlich verhält es sich mit dem späten Erkennen der Wichtigkeit von Wisokow und mit dem Unterlassen der

Zusammenziehung und rechtzeitigen Verwendung der in so reichem Maaße disponibeln Kavallerie, die nirgends mit Ueberlegenheit aufgetreten ist, obgleich 28 Eskadrons 13 preußischen gegenüberstanden. Die imposante Verwendung der Korps-Geschütz-Reserve und das tapfere Ausharren einiger besonders gefährdeter Batterien verdienen dagegen Anerkennung, welche ebenso der im Allgemeinen von allen Waffen bewiesenen Bravour und Hingebung nicht vorenthalten werden darf, besonders wenn man bedenkt, daß dem preußischen Zündnadelgewehr eine keinesweges ebenbürtige Waffe entgegentrat.

Preußischerseits ist die große Gefahr, welche das gewagte weite Vorpoussiren der Avantgarde mit sich brachte, durch die entschlossene und geschickte Verwendung der letzteren und ihr tapferes Ausharren gegen große feindliche Ueberlegenheit, durch das sachgemäße und energische Eingreifen der nach und nach herankommenden Unterstützungen beseitigt und zu um so glorreicheren Erfolgen ausgebeutet worden. — Die Formation der Infanterie in Halbbataillonen, mit welcher Verfasser sich nicht befreunden kann, hat gleichwohl keine wesentlichen Nachtheile gezeigt. — Wie nachtheilig sich die Vertheilung der Mehrzahl Artillerie an der Queue der Marschkolonne bewiesen hat, ist aus der ganzen Darstellung ersichtlich.

Der Verlust der preußischen Artillerie betrug 93 Mann, 92 Pferde, der der Oesterreicher 1 Offizier, 81 Mann, 106 Pferde, 8 Geschütze, 17 Fahrzeuge.

Nachdem Ref. im Sinne der ihm gewordenen Aufforderung das artilleristisch Beachtenswerthe über das Gefecht von Nachod in voller Ausführlichkeit wiedergegeben, um den Leser in möglichst anschaulicher Weise mit der schätzbaren Quelle bekannt zu machen, die uns in dem vorliegenden Werke erschlossen wird, glaubt er in Betreff der beiden folgenden Gefechte sich kürzer fassen zu können.

Zunächst haben wir in Betreff des Gefechts bei Skalitz am 28. Juni in welchem das 5. preußische Armee-Korps mit den zugehörigen Verstärkungen dem 8. österreichischen, welches allerdings eine Brigade entsendet hatte, eine schwere Niederlage beibrachte, obgleich das 6. und 4. Korps in mäßiger Entfernung zur Unterstützung verfügbar gemacht werden konnten, zu erwähnen, wie Verfasser verschiedene Fälle zur Anschauung bringt, welche den Beweis liefern, daß glatte Batterien im

Bereich gezogener Geschütze auf Schußweiten, die 2000 Schritt übersteigen, durchaus unfähig zu nutzbringender Verwendung sind, während Versuche, näher heranzugehen, in der Regel zu unnöthigen großen Verlusten führen.

Demnächst finden wir pag. 38 beim Vorgehen der österreichischen Brigade v. Frangern, dessen Unzweckmäßigkeit Verfasser durch die Worte charakterisirt: „Man folgte augenscheinlich einem blinden Triebe nach vorwärts“ — ein lehrreiches Beispiel, wie die zugehörige Batterie, unvorsichtig vorrückend und kaum zum Schuß gekommen, in so heftiges feindliches Schützenfeuer gerathen konnte, daß in wenigen Augenblicken ein großer Theil der Mannschaften und der größte Theil der Bespannung fielen und 5 Geschütze, 2 Munitionswagen von den Preußen genommen wurden.

In Bezug auf den weiteren Verlauf des Gefechts tadelt Verfasser die preußischerseits getroffene Maßregel, die Infanterie des rechten Flügels fast ganz von der zugehörigen Artillerie zu entblößen, von welcher die Mehrzahl — späterhin in Verbindung mit der Reserve-Artillerie-Aufstellung auf dem linken Flügel in der Gegend von Kleny erhielt. Wenn aus diesen meist entfernten Stellungen auch kein erheblicher Erfolg gegen die mit Front nach Osten bei Skalitz vortheilhaft aufgestellten 7 österreichischen Batterien zu erwarten war, so wurde doch dadurch der Vortheil erzielt, deren Feuer von der auf dem rechten Flügel vordringenden preußischen Infanterie abzuziehen.

Bei alledem ist Verfasser der Meinung, daß diese Infanterie der Begleitung ihrer Artillerie recht sehr bedurft haben würde, wenn der Feind hartnäckigeren Widerstand bei Skalitz geleistet hätte, dessen Aufgeben wesentlich durch die strategischen Gesammt-Verhältnisse bedingt wurde. Aber auch unter den obwaltenden Verhältnissen würde eine stärkere Verwendung von Artillerie auf dem rechten Flügel den Vortheil gehabt haben, das Feuer der feindlichen Batterien zu theilen und dem eigenen den Charakter konzentrischer Umfassung zu geben, während die in der Gegend von Kleny aufgestellten Batterien im Allgemeinen nur frontal wirkten. Das Eingreifen der zur schweren Garde-Kavallerie-Brigade gehörigen 3. reitenden Garde-Batterie durch Unterstützung der Infanterie-Angriffe auf dem äußersten rechten Flügel wird in diesem Sinne anerkennend hervorgehoben.

In Bezug auf die bei Kleny aufgestellten Batterien mißbilligt Verfasser die bei mehreren derselben vorkommende übertriebene große Schußweite von 3500 Schritt, nicht weniger auch die Maßregel, 2 weiter vorplazirte Batterien zurückzuholen, als es den Oesterreichern gelang, Kleny in Brand zu schießen, wobei die eben erwähnten Batterien das Dorf im Galopp passiren mußten. Anerkennung findet dagegen das Vorgehen der 3. 6pfündigen Batterie bis auf 1600 Schritt auf dem linken Flügel sowie das rasche Avanciren der 3 übrigen Batterien der ursprünglich dem Stos (10. Division) zugetheilten 3. Fuß-Abtheilung, um in Gemeinschaft mit 2 reitenden Batterien die oben verlassene Position der österreichischen Korps-Geschütz-Reserve einzunehmen. Die reitenden Batterien wurden bald darauf durch die 4 Fuß-Batterien der Reserve-Artillerie abgelöst. Das Feuer auf den abziehenden Feind — zum Theil über die Skalitz hinweg — mußte indessen bald eingestellt werden, um die verfolgenden Truppen nicht zu gefährden.

Aus den Schlußbetrachtungen über das Gefecht von Skalitz heben wir folgende Worte des Verfassers heraus (pag. 96):

„Die Arkolay'schen Ansichten haben für den Infanteristen, der nicht Zeit noch Lust hat, die Wirkung der glatten Geschütze gegenüber der der gezogenen zu studiren und zu prüfen, viel Bestechendes, obgleich sie zweifellos viel Trügerisches und Falsches enthalten. Man denke sich nur die gezogenen Batterien etwa 1000 Schritt hinter der vorderen Infanterie-Linie auf einer dominirenden Anhöhe plazirt, so wird die Infanterie mit ihren weittragenden und schnellfeuernden Gewehren die diesseitigen glatten Batterien auf solche Entfernungen von der feindlichen Artillerie zurückhalten, daß sie absolut ohne jede Wirkung bleiben. — Es wäre daher ein großer und eigentlich undenkbarer Fehler, wollte eine Armee auf die glatten Geschütze zurückgreifen..... Mit dem Hinweis auf das fortzusetzende Bestreben nach immer größerer Beweglichkeit und erhöhter Rasanz der Flugbahn wird eben nichts Neues gesagt. Die Rasanz unserer alten glatten Geschütze reicht zu dem Ende aber keinesweges aus, und ist es eben wieder ein Arkolay'scher Trugschluß, wenn er die größere Rasanz als einen Hauptvortheil der glatten gegenüber den gezogenen Geschützen hinstellt. Dies Uebergewicht beschränkt sich auf Distancen von 800 resp. 1000 Schritt, d. h. auf Entfernungen, die gegenüber der Wirkung der gezogenen Geschütze viel an ihrer Bedeu-

tung verloren haben. Die Wirkung der gezogenen Gewehre kann die Artillerie eben nur durch gezogene Geschütze paralysiren".

Die Verluste der Artillerie im Gefecht bei Skalitz beschränkten sich preußischerseits auf 3 Mann, 3 Pferde; der österreichische betrug 1 Offizier, 61 Mann, 63 Pferde, 6 Geschütze, 2 Fahrzeuge.

Das Gefecht von Schweinschädel am Nachmittag des 29. Juni steht in unmittelbarer Verbindung mit dem Rechtsabmarsch, welchen das 5. Armee-Korps mit den ihm zugewiesenen Unterstützungen von der Gegend von Skalitz nach Gradlitz zur Vereinigung mit den übrigen Theilen der zweiten Armee um diese Zeit auszuführen hatte.

Zur Flankendeckung wurde ein linkes Seitendetachement in der ungefähren Stärke einer Brigade, dem 1 6pfündige und 1 12pfündige Batterie zugetheilt waren, gefolgt von der Kavallerie-Brigade v. Wnuck, zu welcher eine reitende Batterie gehörte, nach Trzebeschow und darüber hinaus in westlicher Richtung vorgeschoben, um demnächst seinerseits den Rechtsabmarsch in nördlicher und nordwestlicher Richtung über Miskoles und Chwalkowitz auszuführen, während Avantgarde, Gros und Reserven denselben mehr abwärts vom Feinde auf einem Kolonnenwege über Westetz, Zlitsch und Ratibowitz bewerkstelligten.

Die erwähnte Flankendeckung, im Entwurf vorzugsweise die Sicherung gegen Josephsstadt zu beabsichtigend, mußte bei der Ausführung zunächst die starke Stellung ins Auge fassen, welche das allerdings durch Entsendung einer Brigade geschwächte österreichische 4. Armee-Korps in, um und hinter Schweinschädel genommen hatte. Die Absicht, die Aufmerksamkeit der Oesterreicher von dem Abmarsch nach Miskoles möglichst abzuziehen, veranlaßte das Seitendetachement, mit einer seiner Batterien von der Gegend von Trzebeschow aus das Feuer gegen die feindlichen Truppen zu eröffnen, dessen lebhafte Erwiderung zur Engagirung des Gefechts führte.

Die Oesterreicher entwickelten 3 Batterien südlich, späterhin 4 Batterien nordwestlich von Schweinschädel, in günstigen, zum Theil durch Einschneiden der Geschütze vorbereiteten Positionen. Den ersteren traten nördlich der Kirche von Trzebeschow die 3 bereits erwähnten preußischen

Batterien auf 1800 Schritt Front nach Westen gegenüber, wobei wohl die beiden glatten Batterien nur untergeordnete Wirkung gehabt haben dürften. Zugleich engagirten Theile der Infanterie des Seitendetachements das Gefecht gegen 2 Bataillone und 3 Batterien, welche auf kurze Zeit aus der österreichischen Position vorgingen.

Das Gefecht mochte dem Befehlshaber der Avantgarde bedeutender erscheinen, als sich dasselbe schließlich herausgestellt hat. Er entschloß sich, dem Seitendetachement durch Abbiegen von seiner Marschrichtung von Westetz auf Miskoles und durch Entwickelung seiner Streitkräfte vorwärts dieses Dorfes zu Hülfe zu kommen. Eine der beiden 4pfündigen Batterien wurde sehr bald auf dem rechten Flügel in Aufstellung gebracht, wo sie längere Zeit und nicht ohne Verlust auf etwa 2200 Schritt das sehr überlegene Feuer von 4 Batterien des österreichischen linken Flügels auszuhalten hatte. Die andere Batterie, in der Marschkolonne fast an der Queue eingetheilt, konnte nur mit Zeitverlust herankommen, um Aufstellung neben der erwähnten zu nehmen.

Auf dem linken Flügel der Aufstellung vorwärts Miskoles wurden die 3 Batterien des Seitendetachements und der Kavallerie-Brigade v. Wnuck herangezogen, von denen zunächst wohl nur auf die Wirkung der einen gezogenen Batterie zu rechnen war.

Da ein bloßes Verharren in dieser Position nicht ausreichend erschien, um den unbehinderten weiteren Marsch des 5. Armee-Korps zu verbürgen, so wurde ein offensives Vorgehen gegen die Position von Schweinschädel beschlossen, wobei das Seitendetachement auf dem linken Flügel in westlicher, die Avantgarde in südwestlicher Richtung vorging, und die Batterien der avancirenden Infanterie in angemessener Weise folgten.

Die dem österreichischen 4. Armee-Korps vom Ober-Kommando ertheilte Weisung, nutzlose Kämpfe gegen feindliche Uebermacht zu vermeiden, verhinderte das Einsetzen aller disponibeln Kräfte zur Behauptung der starken Position, welche gleichwohl von einem Theil der dort aufgestellten Infanterie so hartnäckig vertheidigt wurde, daß bei der Ueberwältigung der festen Lokalitäten von Schweinschädel sehr namhafte Verluste eintraten. Die Batterien waren bereits früher abgezogen. Einige derselben nahmen auf kurze Zeit Stellung zur Deckung des

Rückzuges, welcher noch durch Schüsse der 3. reitenden Garde-Batterie beunruhigt wurde, die der beobachtend folgenden schweren Garde-Kavallerie-Brigade zugetheilt war.

Preußischerseits wurde nunmehr das Gefecht abgebrochen und der fernere Marsch in der angeordneten Weise ausgeführt.

Verlust der Artillerie auf preußischer Seite 5 Mann 6 Pferde, auf österreichischer 36 Mann, 61 Pferde.

Indem Ref. von dieser werthvollen Arbeit Abschied nimmt, deren baldige Fortsetzung in hohem Grade erwünscht sein würde, glaubt er noch im Hinblick auf mehrere hundert kriegsgeschichtliche Relationen, die ihm bei der Prüfung für Artillerie-Premier-Lieutenants vorgelegen, die Bemerkung hinzufügen zu sollen, daß ihm wenige Schriften bekannt sind, die in gleichem Grade verdienten, dabei zu Grunde gelegt zu werden. Es sprechen dafür die Gediegenheit und entsprechende Darstellung der artilleristischen und sonstigen militairischen Verhältnisse sowohl im Großen und Ganzen wie in einer Fülle von Detail, die vortreffliche, wie sachliche, jeder eigenen Ueberhebung ferne Beurtheilung, die daran geknüpft wird, die Anwendbarkeit der gewonnenen Resultate auf künftige Kriege, welche bei den mit glatten Geschützen durchgefochtenen Schlachten nur untergeordneter Art sein kann, so wie das Maaß an Stoff, welches in richtigem Verhältniß zu der verfügbaren Zeit stehen würde.

Allerdings möchte es in Bezug hierauf als wünschenswerth erscheinen, daß Verfasser mit seinem Namen hervorträte.

v. T.

XIV.

Die Berechnung des Maximums des bestrichenen Raums.

„Für die Handfeuerwaffen ist ein sehr großer Werth auf die Größe des bestrichenen Raums zu legen, und es erscheint in der That kaum eine andere Eigenschaft einer Kriegshandwaffe so wichtig wie diejenige,

mit einer einzigen Visirstellung und einer einzigen Schießregel einen großen bestrichenen Raum zu liefern, der bis zu den äußersten Grenzen der entscheidenden Gefechtsdistanzen die Wirksamkeit der Waffe unabhängig läßt von den Fehlern des Distanzschätzens.

Unter den Werthen, die uns hier beschäftigen, ist demjenigen eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen, der als Maximum des bestrichenen Raums einer Waffe bezeichnet werden kann.

Es ist dies die Länge der mannshohen Zone von der Mündung des Gewehrs bis zu dem Punkt, in welchem die mittlere Flugbahn die untere Begrenzung der Zone durchschneidet, nachdem sie sich grade bis zur Berührung mit der oberen Begrenzung erhoben hatte, die Visirlinie horizontal nach der Mitte der Mannshöhe angenommen.

Mit der Bestimmung dieser Länge erfolgt zugleich die Ermittelung der Schußweite und Elevation des größten bestrichenen Raumes, d. i. der Entfernung des Durchschnittpunktes der mittleren Flugbahn mit der Visirlinie; die zu dem Maximum des bestrichenen Raumes gehörende Schußweite bestimmt die Höhe des Standvisirs, welches für das Massenfeuer der Infanterie und überhaupt auf den näheren Gefechtsdistanzen ausschließlich anzuwenden ist. Die einzige Schießregel dabei ist, mit gestrichenem Korn auf die halbe Höhe des Gegners zu zielen"*).

Die Berechnung des Maximums des bestrichenen Raums ergiebt sich aus den folgenden Betrachtungen.

Wird die Coordinatengleichung der Bahn**):

$$y = x \text{ tg } a - \frac{g x^2}{2 c^2 \cos^2 x} - \frac{g x^3}{6 c^2 \cos^3 x k}$$

differenziirt, so giebt der erste Differenzialquotient:

$$\frac{dy}{dx} = \text{tg } x - \frac{g x}{c^2 \cos^2 a} - \frac{g x^2}{2 c^2 \cos^3 \alpha k}$$

die Tangente des Einfallwinkels φ.

Für den Culminationspunkt der Bahn wird die Tangente dem Horizonte parallel, also der Winkel φ gleich Null, daher

---

*) S. Allg. Schwz. Mil. Zeit. vom 12. Septbr. 1867. Bericht des Oberstlieut. Siegfried.

**) Ueber die Bedeutung der einzelnen Buchstaben siehe: Ballistik der gezogenen Geschütze von M. Prehn.

$$0 = \operatorname{tg} \alpha - \frac{g\,x}{c^2 \cos^2 \alpha} - \frac{g\,x^2}{2\,c^2 \cos^3 \alpha\, k}.$$

Diesem Culminationspunkte der Bahn entspricht nun die bestimmte Abcisse x, welche sich aus der letzten Gleichung ableitet, zu

$$x = -k \cos \alpha + \cos \frac{\sqrt{k\,(k + 2\,c^2 \sin \alpha)}}{g}.$$

Wird nun diese Abcisse x des Culminationspunktes — ausgedrückt durch α, c, k und g — in die Coordinatengleichung der Bahn eingeführt und gleichzeitig die Ordinate y des Culminationspunktes der Bahn, welche eine horizontale auf die Mannshöhe h tangirt, gleich der halben Mannshöhe $= \frac{h}{2}$ gesetzt (die Visirlinie horizontal auf der Mitte des Gegners), so erscheint in der so umgeformten Coordinatengleichung nur noch die Unbekannte sin α. Der Winkel α würde daher der Visirwinkel der die Manneshöhe tangirenden Bahn sein oder **der Visirwinkel für das Maximum des bestrichenen Raums**, oder **der sogenannten Kernschußweite**.

Löst man nun, nachdem die erwähnte Substitution von x und y vorgenommen ist, die Gleichung in Bezug auf sin α auf, so gelangt man zu der cubischen Gleichung:

$$0 = -h\left(\frac{h}{4} + \frac{g\,k^2}{3\,c^2}\right) - h\,k \sin \alpha + \frac{k^2}{3} \sin^2 \alpha + \frac{8\,c^2\,k}{9\,g} \sin^3 \alpha$$

Ist hieraus der Visirwinkel α entwickelt worden, so ergiebt sich alsbald das Maximum des bestrichenen Raums, nämlich das x des Geschoßaufschlags auf dem Boden, wenn man das gefundene α und die Ordinate $y = -\frac{h}{2}$ in die ursprüngliche Coordinatengleichung der Bahn einsetzt und dann in Bezug auf x aufgelöst wird.

Man erhält hierdurch die weitere cubische Gleichung:

$$0 = \frac{h}{2} + x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2\,c^2 \cos^2 \alpha}\, x^2 - \frac{g}{6\,c^2 \cos^3 \alpha\, k}\, x^3.$$

welche nur noch die Unbekannte x, **das Maximum des bestrichenen Raums** enthält.

Die Auflösung dieser cubischen Gleichungen ergiebt sich sehr einfach und schnell mit Hülfe der Umkehrung der Reihen, nach dem Verfahren des Herrn Oberst Kerz in der Großherzoglich hessischen Gensdarmerie, welches derselbe in seinem Werke: Die allgemeine Umkehrung der Reihen nebst Anwendung derselben auf die vollständige Lösung numerischer Gleichungen, Gießen, E. Heinemann 1850, angegeben hat.

XV.

Die Derivation der Spitzgeschosse bei Anwendung rechtsläufig gezogener Geschütze.

(Hierzu Tafel IV.)

In den folgenden Blättern soll der Nachweis geführt werden, daß das Zusammenwirken von Rotation und Schwerkraft die Seitenabweichung der Geschosse erzeugt.

Eine kurze Besprechung der übrigen die Gestalt der Flugbahn bestimmenden Einwirkungen ist vorausgeschickt worden, um den Gang der Untersuchung darzulegen und bei denjenigen Einflüssen, welche wie die Bewegungen der Erde eine bedeutendere und regelmäßig eintretende Abweichung hervorbringen, eine Beurtheilung der ungefähren Größe derselben zu ermöglichen.

Anfangsgeschwindigkeit, Abgangswinkel, Rotation, Schwerkraft, Luftwiderstand, Bewegung der Erde und atmosphärische Einflüsse bestimmen die Gestalt der Flugbahn unserer Spitzgeschosse.

Anfangsgeschwindigkeit und die stets wechselnden atmosphärischen Einflüsse können von der Untersuchung ausgeschlossen werden, da in

ihnen allein die beständig sich zeigende Abweichung nicht begründet sein kann.

Versuche haben ergeben, daß der Abgangswinkel um einige Minuten sowohl in horizontaler, als vertikaler Richtung von dem Richtungswinkel abweicht. Es ist aber eine regelmäßige, stets nach derselben Seite hin erfolgende Abweichung keineswegs festgestellt, dieser Fehler kann mithin auch nicht die so regelmäßig eintretende und bedeutende Abweichung erzeugen.

Als Ursache der Derivation ist häufig der seitwärtige Luftdruck angegeben worden, welcher bei Drehung des Geschosses, sei es durch Reibung oder durch Verdichtung der anliegenden Luftschichten hervorgebracht wird. Abgesehen davon, daß die Versuche, die dies erweisen sollten, an einem sich nur drehenden, nicht aber vorwärts bewegenden Cylinder ausgeführt sind, kann auch nachgewiesen werden, daß diese Kraft viel zu gering ist, um die erfahrungsmäßig stattfindende Abweichung hervorbringen zu können.

Der Einfluß der Erdrotation auf Abweichung der Geschosse wird bei sehr großen Schußweiten, wie sie in Zukunft wohl zu erwarten sind, mehr hervortreten und soll hier ein Beispiel zeigen, bis zu welcher Größe derselbe wachsen kann.

Die Schußweite wird zu 6000 M., die Flugzeit zu 30 Sekunden und die Schußrichtungen nach den 4 Himmelsgegenden angenommen.

1. Die Geschützmündung A (Taf. IV. Fig. 1) liegt im 50. Breitengrade, Schußrichtung ist meridional nach Nord nach dem Ziele B.

Der Punkt A hat durch die Erdrotation eine Geschwindigkeit von 300 M. in 1 Sekunde in Richtung nach Ost; das die Geschützmündung A verlassende Geschoß bewegt sich daher in 30 Sekunden 9000 M. tangential d. h. in der Ebene des 50. Parallelkreises nach Z, da es aber gleichzeitig 6000 M. weit in der Ebene des durch A und B gelegten größten Kugelkreises getrieben wird, gelangt es in einer Kurve nach P.

Der Radius des Parallelkreises von Punkt B ist um 6000 cos. 50° M. kleiner, als der des Parallelkreises von A. In 30 Sekunden legt daher Punkt B einen um 10,4 M. kürzeren Weg zurück, als Punkt A und um dies Maaß muß das Geschoß rechts von dem Ziele einschlagen.

Die Schußweite muß aber auch um die Entfernung PB_1 zu gering sein. $PB_1 = ZA_1 = 9000 \sin \alpha$ nnd Winkel α gleich dem halben Centriwinkel auf Bogen AA_1, oder gleich dem halben Winkel, um welchen die Erde sich in 30 Sekunden dreht = 3¾ Minuten.

PB_1 ist danach = 9,1 M.

2. Schießt man unter denselben Voraussetzungen in meridional südlicher Richtung von A nach B (Fig. 2), so ist aus der Zeichnung zu ersehen, daß man hier ebenfalls um ziemlich 10,4 M. rechts, um 9,1 M. aber zu weit treffen muß.

3. Ist die Schußrichtnng von West nach Ost (Fig. 3), Geschütz A und Ziel B im 50. Parallelkreis, so legt auch das Geschoß 9000 M. in Richtnng der Parallelkreis-Tangente nach C zurück, gleichzeitig aber 6000 M. in der Ebene des durch A und B gelegten größten Erdkugelkreises, geht also ebenfalls in einer Kurve nach P.

Die Rechtsabweichung des Geschosses beträgt hier $PB_1 = PD + DB_1$. $PD = A_1C = AA_1 \sin \alpha = 9{,}7$ M. = 7,4 M. im Horizont. $DB_1 = B_1A_1 \sin \beta = 6000 \sin \beta$ M.

Der Winkel β findet sich durch Berechnung desjenigen Winkels im Raume, welchen die durch A_1B_1 lothrecht d. h. im größten Kugelkreis gelegte Ebene mit der ebenso durch AB gedachten Ebene bildet. Für den 50. Breitengrad ist er nach Verlauf einer Zeit von 30 Sekunden, also bei einem Erddrehungswinkel von 7,5 Minuten = 5,7 Minuten*). DB_1 ist = 10 M. Für diese Schußrichtung würde die Abweichung ihr Maximum = 1,74 M. erreichen.

4. Bei der Schußrichtung nach West (Fig. 4) geht das Geschoß 9000 M. nach C und 6000 M. in der durch A und B gelegten lothrechten Ebene, also in der Kurve nach P. Die Rechtsabweichung in diesem Falle beträgt, da

$B_1P = EP - EB_1$,

$EP = BD = AB \sin \alpha = 6000 \sin (2\,{}^1/_2{}^1)$ M. und

$EB_1 - AB_1 \sin \gamma = 3000 \sin (1\,{}^1/_4{}^1)$ M. ist,

= 3,27 M. = 2,5 M. im Horizont.

*) Diesen Winkel zeigt am deutlichsten der Versuch mit einem, im Aufhängepunkte um die vertikale Axe drehbaren Pendel. Die Wände des Zimmers drehen sich mit der Erde und bilden nach Verlauf von 30 Sekunden mit der, seine Lage stets beibehaltenden Schwingungsebene des Pendels einen Winkel von 5,7 Minuten.

Die Abweichung wird Null, wenn A B sin α = A B_1 γ oder, da die Winkel von den Sehnen abhängig, wenn A B = A B_1 ist, sie wird negativ, also Abweichung nach links, wenn A B kleiner als A B_1.

Dieser letztere Fall kann nicht leicht vorkommen, denn es müßte dann die mittlere, dem Geschoß durch den Pulverstoß ertheilte Geschwindigkeit unter 150 M. in einer Sekunde betragen. Viel eher wird diese mittlere Geschwindigkeit sich 300 M. nähern, dann tritt auch hier eine Rechtsabweichung von 6 M. ein.

Die Erdrotation hat noch in vielfacher Hinsicht Einfluß auf die Gestalt der Flugbahn, namentlich in Verbindung mit der Bewegung der Erde um die Sonne und wegen der ungleichen Geschwindigkeiten in verschiedenen Höhen. Da dieser Einfluß aber mit Jahres- und Tageszeit wechselt, auch mehr auf Längen- als auf Seitenabweichungen sich geltend macht, ist er hier nicht in Betracht gezogen*).

Aus obigen Untersuchungen ergiebt sich, daß durch die Erdbewegungen eine gleichmäßige und so bedeutende Abweichung, als sie die Wirklichkeit zeigt, nicht hervorgebracht werden kann, es sind daher noch Rotation und Schwerkraft in Betrachtung zu ziehen.

Dreht sich eine cylindrische Scheibe (Fig. 5) um ihre, durch den Mittelpunkt M gehende horizontale Axe im Sinne des Zeigers an der Uhr und denkt man sich die Masse der augenblicklich oberen Hälfte in O, die der unteren in U vereinigt, so wirkt die Schwerkraft beschleunigend auf Rechtsdrehung des Punktes O_1 verzögernd auf die Linksdrehung von U. Die Masse O würde, an Punkt O_1 angekommen, eine Zunahme der Geschwindigkeit, die Masse U eine Abnahme erfahren haben, die Centrifugalkraft nach rechts also überwiegen, wenn nicht beide Massen fest verbunden, also stets eine gleiche Geschwindigkeit inne zu halten gezwungen wären.

*) Es würde z. B. im obigen Fall 3., wenn das Schießen zur Mittagsstunde stattfände, das Geschoß in 1 Sekunde 500 M. von West nach Ost, durch die Bewegung der Erde um die Sonne aber 30000 M. in beinahe entgegengesetzter Richtung getrieben werden. Seine Centrifugalkraft wird daher bedeutend geringer, die Beschleunigung der Schwerkraft (g) daher größer sein (über 10,1 M.), als beim Schießen von Ost nach West 2c. Die von der Sonne geübte Anziehungskraft ist hier sehr gering, sie würde sich eher auf Längenabweichungen bei Fall 3 und 4 äußern, wenn das Schießen Morgens oder Abends stattfände.

Ganz derselbe Grund liegt vor, wenn die Scheibe (Fig. 6) sich während der Drehung horizontal vorwärts bewegt.

Bewegt sich jedoch die Scheibe (Fig. 7) vorwärts, stets ihre parallele Lage zu der früheren beibehaltend, während ihr Mittelpunkt M sich gleichzeitig senkt, und zwar bei einer Drehung von 90^0 um die Höhe n, so ist der Punkt O nun (r + n), Punkt U um (n — r) gefallen oder es ist U, wenn n kleiner als v, um (v — n) gestiegen. Immer hat die Masse O einen größeren Weg (bis zu 2 r) bis zum Punkte O_1 zurückgelegt, als die Masse U bis U_1 und zwar in derselben Zeit, das mechanische Moment der Masse O_1 ist daher überwiegend und zeigt sich hier in der nach rechts wirkenden Centrifugalkraft.

Ist die Axe in M nicht unterstützt, sondern eine, wie bei dem fliegenden Geschoß freie, nur der vorwärts treibenden Kraft folgend, so muß sie durch die größere Centrifugalkraft von O_1 nach rechts abgelenkt werden.

Von der Richtigkeit dieser Annahme überzeugt man sich leicht, wenn man den horizontalen Theil der Vorwärtsbewegung, der bei allen Massentheilchen der Scheibe bei horizontaler Axe gleich groß ist, unbeachtet läßt, also die Scheibe mit den beiden in A und B vereinigten Massen drehend und gleichzeitig fallend sich denkt.

Ist augenblicklich die Linie A B (Fig. 8) horizontal und fällt bei einer Drehung um den Winkel α die Scheibe um die Höhe = n = r . arc. α, so würden Schwerkraft und Rotation für die Masse B sich aufheben und da außerdem keine Kraft auf dieselbe einwirkt, für einen Moment Ruhe eintreten. Die Masse A fällt in diesem Moment um die Höhe 2 n nnd wirkt dadurch mit einem Theile ihrer Kraft, der bei kleinem Winkel α der Größe von 2 n . sin α entspräche, nach rechts. Es wird daher die in der Zeichnung angegebene Rechtsbewegung der ganzen Scheibe, weil B mit A fest verbunden ist, eintreten.

Hat die ganze Masse (A + B) eine Vorwärtsbewegung, so bestimmt das Verhältniß der Centrifugalkraft der Masse A zu der lebendigen Kraft der ganzen Masse (A + B) die Richtung der Kräfte-Resultante.

Um sich zu überzeugen, daß bei der vorausgesetzten Richtung der Drehung bei gleichzeitigem Fallen der Scheibe die Rechtsablenkung erfolgen muß, auch wenn die Masse der Scheibe gleichmäßig vertheilt ist,

kann man den Kreis in beliebig viele Sectoren zerlegen und man wird finden, daß die Summe der Wege, welche die nach rechts sich bewegenden Sectoren-Schwerpunkte zurücklegen, die Summe der nach links gerichteten Wege bedeutend überwiegt.

Bei einem Cylinder mit gleichmäßig vertheilter Masse kann die Differenz der Centrifugalkräfte durch analytische Mechanik gefunden werden, da die Geschoßtheile ihre Geschwindigkeiten, soweit sie hierfür in Rechnung zu ziehen sind, nur durch Rotation und Schwerkraft erhalten, die Geschwindigkeiten also als Funktionen dieser Kräfte erscheinen.

Man hätte übrigens auch umgekehrt calculiren können, indem man aus der Thatsache, daß die Geschosse rechts abweichen, den Schluß zog (A B in Fig. 8 jetzt vertikal gedacht), die Wege der Punkte in der obersten Mantellinie, hier A, müssen um 2 n länger sein, folglich die Geschwindigkeiten und mechanischen Momente größer.

Zu der Anwendung der angestellten Untersuchungen auf unsere Geschosse, würde nun die behandelte materielle Scheibe einen Querschnitt darstellen, der senkrecht zur Geschoßaxe durch den Schwerpunkt gelegt ist. Da nur der Nachweis einer Rechtsablenkung bei einem Fallen der Scheibe und nur bei parallel bleibender Lage derselben geführt war, so kann er nur für den absteigenden Ast der Flugbahn und bei nicht tangential zur Flugbahn-Kurve liegender Geschoßaxe zutreffend sein.

Betrachtet man die Flugbahn eines Spitzgeschosses (Fig. 9), unter Annahme von rechtsläufig gezogenen Geschützen und Geschossen der jetzt angewandten Konstruktion, so sieht man die Geschoßaxe zunächst tangential liegend und diese Lage wird verhältnißmäßig lange Zeit beibehalten. Hier müssen alle symmetrisch liegenden Geschoßatome eine gleiche Geschwindigkeit annehmen, wie ja die Züge im Rohr gleiche Länge haben, eine Abweichung kann nicht stattfinden. Auf die Geschoßaxe wirken nun die vorwärts treibende, durch den Pulverstoß erzeugte Kraft, Rotation, Luftwiderstand und Schwerkraft.

Durch die Rotation erhält die Geschoßaxe eine große Stabilität, vorwärts treibende Kraft und Luftwiderstand wirken einander entgegen, aber beide in ganz tangentialer Richtung, die Schwerkraft kann keine Drehung der Geschoßaxe herbeiführen, da die Angriffs-Richtung der übrigen Kräfte ebenfalls durch den Schwerpunkt geht. Es ist also augenblicklich keine Kraft vorhanden, welche eine Drehung der Geschoßaxe

und ein Herabziehen der Spitze veranlassen könnte. Beginnt nun die Krümmung der Flugbahn und damit die Abweichung der Tangential-Richtung von ihrer früheren Richtung, so wirkt ein Theil der Kräfte tangential, der andere Theil auf Erhaltung der Axe parallel der früheren Lage, die Resultante aller Kräfte liegt mithin zwischen beiden Richtungen und die Geschoßaxe kann nie tangential gerichtet sein. Bei den Geschossen der jetzigen Konstruktion wirkt außerdem die Schwerkraft nun auf ein Heben der Geschoßspitze. Die Geschoßaxe und damit der senkrecht gelegte Querschnitt wird zwar nicht in völlig paralleler Lage fortschreiten, die Richtung der Vorwärtsbewegung kann aber nie wieder eine zu dem gelegten Querschnitte senkrechte werden, bei welcher Voraussetzung dann auch der oben geführte Nachweis einer ungleichen Geschwindigkeit der verschiedenen Geschoßtheile seine Gültigkeit erhält.

Stellt Fig. 9 Vertikal- und Horizontal-Projektion einer Flugbahn dar und befindet sich das Geschoß im Punkte L mit etwas über der Tangential-Richtung liegender Spitze, so ist aus Fig. 10 zu ersehen, daß hier alle Punkte in der untersten Mantellinie einen längeren Weg (2 r. cos. α) in seitwärtiger Richtung zurückzulegen haben, als die diametralen Punkte der obersten Mantellinie. Das mechanische Moment der nach links sich bewegenden Geschoßtheile ist überwiegend, es muß daher eine Linksabweichung des Geschosses im aufsteigenden Ast der Flugbahn eintreten.

Denkt man sich das Spitzgeschoß durch eine senkrecht zur Axe durch den Schwerpunkt S gelegte Ebene, deren Durchschnitt A B sei, getheilt (Fig. 13), dann die Trägheitsmomente jeder dieser beiden gleich schweren Hälften in Bezug auf eine in der Ebene A B liegende Queraxe auf die krummen Flächen reduzirt, deren Durchschnitt die Kurven C D und E F darstellen, so ist bei Geschossen jetziger Konstruktion die Summe der Entfernungen von der Ebene A B nach der Fläche E F größer, als die nach C D, folglich die Trägheitsmomente der vorderen Geschoßhälfte denen der hinteren Geschoßhälfte in Bezug auf jede in der Ebene A B liegende Drehaxe überlegen.

Haben die Geschoßtheile bei E und C nicht die gleiche Geschwindigkeit mit den Geschoßtheilen bei F und D, namentlich in einer zur Ebene A B parallelen Richtung, so muß eine Drehung der Geschoßaxe um den Schwerpunkt erfolgen und zwar in der Richtung der Bewegung

derjenigen Geschoßtheile, welche in der **vorderen** Geschoßhälfte die größere Geschwindigkeit haben. Im aufsteigenden Ast der Flugbahn haben untere Geschoßhälfte, welche sich nach links bewegt, und die linke Geschoßhälfte, welche sich nach oben bewegt, die größere Geschwindigkeit, nach **links** und nach **oben** muß also die **Spitze** des Geschosses sich drehen.

Die Geschoßaxe kann für diese Einwirkungen nicht als stabil betrachtet werden, denn es sind ja die, der Axe die Stabilität gebenden Kräfte selbst, welche, weil ihre Größe geändert, auch die Lage der Axe ändern müssen.

Aus Fig. 12 geht ferner hervor, daß bei nicht tangentialer Lage der Geschoßaxe jeder Punkt in der obersten Mantellinie einen größeren (Weg bei einer Vierteldrehung des Geschosses = 2 r. sin. α) in Richtung der Flugbahntangente zurückzulegen hat, als sein diametral liegender Punkt in der untersten Mantellinie nnd daß, weil dies in derselben Zeit, die oberen Geschoßtheile eine größere Geschwindigkeit haben müssen, als die unteren. Hierdurch entsteht ein Gegenpaar von Kräften, welche die Geschoßaxe in der Vertikal-Ebene um den Schwerpunkte zu drehen und tangential zu stellen suchen. Diese Kräfte wirken also der, die Spitze hebenden Kraft entgegen, können aber nie die völlige Tangentialstellung herbeiführen, weil sie selbst erst durch die Abweichung von der tangentialen Richtung hervorgerufen werden.

Aus den obigen Untersuchungen ergiebt sich also, daß im aufsteigenden Ast der Flugbahn eine Linksabweichung der Geschosse erfolgen muß. Dieselbe wird noch bedeutend vergrößert durch den Einfluß des Luftwiderstandes.

Stellt Fig. 11 die Horizontal-Projektion des Geschosses vor, wie es sich im Punkte L der Fig 9, also mit links gedrehter Spitze befindet, so kann man die in Richtung der Flugbahntangente wirkende Kraft SP in die Seitenkräfte P. sin. α und P. cos. α zerlegt denken. Es erleidet nun die Kraft P. cos. α einen verhältnißmäßig weit geringeren (bei unseren Geschossen cr. 8mal) Widerstand durch die Luft als die Kraft P. sin. α, die Resultante der so ungleich verminderten Kräfte muß mithin die Richtung SP_1 haben, d. h. das Geschoß wird nach links abgelenkt.

Aus dem gleichen Grunde wird das Geschoß durch den Luftwiderstand gehoben, wie man aus Fig. 11 erkennt, wenn sie jetzt die Vertikal-Projektion und S P die Richtung der Flugbahntangente darstellt.

Nähert sich das Geschoß dem Kulminationspunkte, geht es also annähernd horizontal, so haben die verschiedenen Geschoßtheile in vertikaler und seitwärtiger Richtung gleiche Wege zurückzulegen, erhalten gleiche Geschwindigkeit, eine Linksabweichung kann nicht mehr stattfinden. Das ganze Geschoß wird zwar (die Horizontal-Projektion Fig. 9 betrachtet), in der einmal angenommenen Richtung nach links weiter gehen, aber fast in gerader Linie; die Geschoßaxe jedoch wird sich, da die Geschwindigkeiten der Geschoßtheile in seitwärtiger Richtung sich ausgleichen, allmälig mehr tangential stellen.

Was die Lage des Geschosses in der Vertikal-Projektion anbetrifft, so wird zwar das Heben des Geschosses durch den Luftwiderstand erst noch stattfinden, dann muß aber das mechanische Moment der auch hier mit der größeren Geschwindigkeit in Richtung der Flugbahn sich bewegenden oberen Geschoßtheile die Axe mehr tangential stellen, wenn auch die Schwerkraft bei den Geschossen jetziger Konstruktion dem entgegenwirkt.

Beginnt das Geschoß zu sinken, so ändert sich sogleich die Richtung der auf die Geschoßaxe einwirkenden Kräfte.

Die Summe der nach rechts sich bewegenden Geschoßtheile hat jetzt das größere mechanische Moment, da die Summe ihrer Wege größer, es muß deshalb eine Rechtsablenkung des Geschosses eintreten. Die Geschoßspitze wird nach rechts gedreht, weil jetzt in Fig. 13 die Punkte C und E sich schneller nach rechts bewegen, als die Punkte D und F nach links, das mit dem größeren Trägheitsmoment in Bezug auf die Drehaxe A B versehene mechanische Moment von E also entscheidend ist. Aus derselben Ursache wird auch die Geschoßspitze niedergezogen. Hat nun die Geschoßspitze in der Horizontal-Projektion im Punkte H die Abweichung nach rechts, so wird durch den Luftwiderstand, wie oben (Fig. 11) nachgewiesen, die Rechtsablenkung noch vergrößert.

Die größere Geschwindigkeit der, in der oberen Mantellinie liegenden Punkte wird sich um so mehr auf Niederdrücken der Spitze geltend machen, je weiter die Geschoßaxe von der Tangential-Richtung abweicht, gleichwohl ist anzunehmen, daß diese Abweichung im niedersteigenden

Ast der Flugbahn zunimmt, da die Richtung der Tangente sehr rasch wechselt und dies ja erst die Veranlassung zu der größeren Geschwindigkeit der oberen Punkte ist.

Schon aus diesem Grunde, der im niedersteigenden Ast größeren Abweichung der Geschoßaxe von der Tangential-Richtung (in der Vertikal-Projektion), muß die Rechtsablenkung hier größer werden, als die Linksabweichung im aufsteigenden Ast. Der so erzeugte bedeutende Unterschied zwischen den nach rechts und den nach links wirkenden mechanischen Momenten wird im niedersteigenden Ast sehr vergrößert durch den steileren Einfallwinkel oder mit der Größe des Falls des Geschosses im Verhältniß zu der Winkelgeschwindigkeit desselben. Endlich kommt noch in Betracht, daß die lebendige Kraft des Geschosses bei der abnehmenden Vorwärts-Geschwindigkeit bedeutend geringer, die Seitenkraft aber größer ist, die Resultante beider Kräfte einen immer größeren Winkel mit der Tangential-Richtung (in der Horizontal-Projektion) bilden muß.

In dem nachfolgenden Beispiel ist eine überschlägliche Berechnung *) für einen aus der Schußtafel entnommenen Fall zur Ermittelung der Größe der so erzeugten Abweichung in der Weise versucht worden, daß die Differenzen der Centrifugalkräfte an mehreren Stellen der Flugbahn berechnet und als Seitenkraft zu der vorwärts treibenden lebendigen Kraft in Rechnung gestellt wurden. Die durch den Luftwiderstand erzeugte Vermehrung der Abweichung ist weder im aufsteigenden, noch im niedersteigenden Ast der Flugbahn berücksichtigt, deßhalb auch das Geschoß als Cylinder und der Schwerpunkt in der Mitte der Geschoßaxe angenommen worden.

15 Cm.-Stahlkanone, 2 Kilogr. Ladung, 15 Grad Elevations-, 19 Grad Fallwinkel, 3800 M. Schußweite, 320 M. Anfangsgeschwindigkeit, auf 8 M. 1 Geschoß-Umdrehung, Geschoß von 27 Kilogr. Ge-

*) Zur genauen Berechnung müßte die Abweichung der Geschoßaxe von der Tangential-Richtung genau ermittelt werden, die hier nur schätzungsweise im aufsteigenden Ast von 0 bis $7\frac{1}{2}$ Grad, im niedersteigenden von 5 bis 12 Grad wachsend angenommen ist. Ferner müßte die durch den Luftwiderstand vergrößerte Seitenabweichung in Rechnung gezogen werden. Es ist hier außerdem in den benutzten Formeln für die Centrifugalkraft der Krümmungsradius als konstant angenommen und die Geschwindigkeit in seitwärtiger Richtung nach der Länge des Weges berechnet, innerhalb desselben also als gleichmäßig betrachtet worden.



wicht, die Trägheitsmomente in Bezug auf die Geschoßaxe 0,06 M. von dieser entfernt.

In Fig. 9 stellen A Z und A D Horizontal-Projektionen der durch Visirlinie resp. Seelenaxe gelegten lothrechten Ebenen dar. In der Horizontal-Projektion erscheint die Flugbahn, von der Geschützmündung A ausgehend, erst als gerade Linie, dann konkav nach links gebogene Kurve, deren stärkste Krümmung hinter dem Punkte B liegt, in welchem in der Vertikal-Projektion die Richtung der Flugbahn stark von der ursprünglichen Richtung und von der Horizontalen abweicht. Nähert sich das Geschoß dem Kulminationspunkt K, so erscheint die Horizontal-Projektion der Flugbahn wieder als gerade Linie, oder der Punkt K bezeichnet den Wendepunkt der Kurve, die Seitenabweichung nimmt aber noch bedeutend zu, weil der Schwerpunkt des Geschosses während seines horizontalen Fluges in der einmal angenommenen Richtung fortschreiten muß. Es beginnt dann in F die Rechtskrümmung, welche in steigendem Verhältniß bis zum Ziele wächst. Punkt B liegt hier auf 1300 M. K auf 2000 M., F auf 2300 M., der Punkt C, in welchem das Geschoß die Schußebene wieder schneidet, auf 3200 M., und es würde also die eigentliche Rechtsabweichung erst im letzten Theil der Flugbahn erfolgen und hier (Z D) ungefähr 30 M. betragen*).

Aus den obigen Untersuchungen ergiebt sich, daß die Geschoßspitze erst gehoben und nach links gedreht wird (in L der Fig. 9), dann annähernd die Geschoßaxe horizontal liegt, beim Fallen des Geschosses aber die Spitze rechts gezogen und gesenkt wird. Da der Schwerpunkt des Geschosses keine rotirende Bewegung annehmen kann, sondern mit gleichmäßig verlangsamter oder auch beschleunigter Geschwindigkeit in stetig gekrümmter Kurve fortschreiten muß, so bewegt sich demnach die Geschoßaxe in dem Mantel eines Doppelkegels, dessen Spitze in dem Schwerpunkt liegt.

---

*) Es entspräche dies einer Seitenverschiebung beim Richten von $^{15}/_{16}$ Zoll, während die Schußtafel nur $10^{1}/_{2}/16$ Zoll angiebt.
Der Luftwiderstand kann sicher eine Verminderung der Rechtsabweichung bewirken, da er viel länger (bis zu Punkt V in Fig. 9) auf die rechte Geschoßseite drückt, als auf die linke. Außerdem wirkt im letzten Theil der Flugbahn bei der verminderten Vorwärtsgeschwindigkeit der Luftwiderstand in einem gesteigerten Verhältniß weniger.

Durch die ungleichen Geschwindigkeiten, welche dieselben Geschoßtheile erhalten, je nachdem sie sich oben oder unten, rechts oder links befinden, entsteht ferner ein Schwanken der Geschoßaxe. Das Drehen des Geschosses findet nicht mehr um seine Axe, sondern um eine schräg gerichtete Längenaxe statt (Fig. 14), welche im aufsteigenden Ast der Flugbahn rechts oben liegt, sich dann, wenn das Geschoß in horizontaler Richtung fliegt, der Geschoßaxe nähert, hindurch geht und im absteigenden Ast der Flugbahn nach links unten (B) fällt. Die Bewegung um diese Längenaxe erfolgt in Wirklichkeit nicht gerade kreiselartig, es ist nur das Bestreben dazu vorhanden, durch das Seitwärtsziehen und Drehen der Geschoßaxe wird ihre Wirkung geschlossen. Aus Fig. 8 ist ersichtlich, wie die Drehung der Scheibe um M nicht möglich, daß die Drehaxe vielmehr veränderlich ist. Bei Cylindern von gleichmäßig vertheilter Masse würde die Drehaxe in der Mantellinie eines Cylinders liegen, dessen Radiengröße je nach der Stelle der Flugbahn verschieden ist, die also förmlich einen Cylinder-Mantel um die wirkliche Geschoßaxe beschreibt.

Die Annahme, daß die Geschoßaxe im niedersteigenden Ast der Flugbahn mit der Spitze nach oben und rechts von der Tangential-Richtung abweicht, macht auch die Erscheinungen beim Einschlagen des Geschosses in feste Ziele erklärlich.

Trifft das Geschoß mit seiner Spitze eine vertikale Wand, so erfolgt zunächst eine Drehung um den Anschlagspunkt, da der Schwerpunkt seine Bewegung fortsetzt, sich also ein Gegenpaar von Kräften bildet. Die Spitze muß nach rechts oben gehen. In jeder folgenden Schicht des Zieles ist ein ähnlicher Widerstand, die Drehung muß sich also fortwährend steigern (Fig. 15).

Außerdem wirkt, wenn das ganze Geschoß eingedrungen, der Widerstand des Mittels ebenso, wie der Luftwiderstand es nach dem oben geführten Nachweis that (Fig. 11), auf Ablenkung des Geschosses in Richtung der Spitze, da in dieser Richtung immer bei der jetzigen Geschoß-Konstruktion geringerer Widerstand, also geringerer Kräfte-Verlust eintritt, als in der Richtung senkrecht zur Geschoßaxe, dies um so mehr, als das Mittel weit fester, der Unterschied in den verminderten Kräften weit größer ist. Das Geschoß muß demnach in einer Kurve nach rechts oben ausweichen.

Bei dem Ausschlage des Geschosses auf eine horizontale Fläche, wenn die Spitze rechts auswärts gedreht ist, wird ebenfalls eine Drehung um den Aufschlagspunkt erfolgen, die sich mit der Härte des Bodens steigert. Dringt bei weichem Boden das Geschoß völlig ein, so tritt dieselbe oben erwähnte Erscheinung ein, das Geschoß wird nach Richtung seiner Spitze, also nach rechts oben abgelenkt und geht in einer konkav nach oben und rechts gebogenen Kurve weiter.

Aus den angestellten Untersuchungen ergeben sich noch mehrere Schlußfolgerungen, von denen einige hier angedeutet werden sollen.

Unmittelbar folgt aus den Betrachtungen und ist aus der Horizontal-Projektion der Flugbahn in Fig. 9 zu ersehen, daß bei dem Schießen nach der Höhe die Rechtsabweichung vermindert wird, aber außerordentlich vergrößert wird, wenn das Ziel tiefer, als der Geschützstand liegt.

Hat der Schwerpunkt des Geschosses eine exzentrische Lage, so vermehren sich die Differenzen in den mechanischen Momenten der verschiedenen Geschoßtheile, es muß im aufsteigenden Ast eine Vergrößerung der Linksabweichung, im niedersteigenden Ast aber eine ganz auffallende Rechtsabweichung stattfinden.

Aus den obigen Betrachtungen wären dann noch die Mittel herzuleiten, welche zur Veränderung oder Aufhebung der Derivation der Spitzgeschosse*) führen, also große Anfangsgeschwindigkeit, geringe Winkelgeschwindigkeit, geringer Durchmesser und große Schwere des Geschosses, Verkürzung der Entfernung der Trägheitsmomente in Bezug auf die Geschoßaxe, also dünner Bleimantel und bei Granaten enge Höhlung und genaues Centriren der Geschosse.

Namentlich giebt aber die Verlegung des Schwerpunktes nach vorn ein Mittel, durch welches die Flugbahngestalt (die Horizontal-Projektion der Fig. 9 betrachtet) einer geraden Linie genähert, die Treffähigkeit also unbedingt begünstigt wird. Eine Verlegung des Schwerpunktes sehr weit nach vorn wird eine tangentiale Richtung der Geschoßaxe herbei-

*) Die Erklärung der Abweichung der Spitzgeschosse durch ungleiche Geschwindigkeit der Geschoßtheile ist selbstverständlich auch auf die Abweichung von Rundgeschossen anzuwenden. Bei excentrischen sphärischen Geschossen wird jedoch durch die ungleichen Trägheitsmomente der Geschoßhälften die Differenz ihrer mechanischen Momente je nach der Stelle der Flugbahn einmal verkleinert oder ausgeglichen, dann wieder sehr vergrößert.

führen, daher außerdem die Geschoßwirkung erhöhen, wo wir die Durchschlagskraft wünschen, dagegen die Wirkung von Granaten durch Sprengstücke wegen des tieferen Eindringens vermindern.

L. M.

XVI.

Belgische Versuche mit dem Mitrailleur von Christophe und Montigny.

In der letzten Zeit wurde die Literatur über die Kartätschgeschütze um ein neues interessantes Werk bereichert: „Des mitrailleurs. Rapports et expériences particulièrement relatifs au mitrailleur Christophe et Montigny. Notes et observations par Oscar Malherbe, ingénieur-mécanicien. Liège, imprimerie de Léon de Thier, rue du pot-d'or, 41. 1871. 64 p. mit 2 Figurentafeln und 24 Scheibenbildern. Dasselbe enthält hauptsächlich eine Uebersetzung des Aufsatzes: „Ueber die Orgelgeschütze von Alfred Kropatscheck, Hauptmann im Kaiserlich Königlich Oesterreichischen Artillerie-Komitee", welcher in dem Organ des Wiener militair-wissenschaftlichen Vereins seiner Zeit erschien. Ferner enthält das Werk einen Auszug aus dem Berichte der österreichischen Prüfungs-Kommission über die Versuche mit dem Mitrailleur von Christophe und Montigny. Beide Aufsätze sind mit Anmerkungen über eigene Erfahrungen u. s. w. des gewandten Herrn Uebersetzers versehen. Schließlich giebt derselbe noch die belgischen Versuche mit dem Mitrailleur von Christophe und Montigny, welche auf dem Polygon zu Brasschaet vom 9. August 1870 an stattfanden und in den nachfolgenden Zeilen mitgetheilt werden sollen.

Die Versuche fanden mit einem Mitrailleur von 37 Läufen von 11 Mm. Kaliber und der Ordonnanz-Munition des Infanteriegewehrs

m/67 — 5 Gr. Pulver und 28 Gr.*) Blei — statt. Die Scheibe (16 M. lang und 3 M. hoch) war in Quadrate von Meter und Decimeter eingetheilt; die Zielhöhe betrug 2 M. bei einem Spiegel von 1 M. Durchmesser.

Auf jeder Distanz (600, 800, 1000 und 1200 M.) geschahen zuerst je 1 Schuß (37 Patronen) und 3 Salven von je 3 Schuß ohne Unterbrechung und ohne Veränderung des Aufsatzes. Die beifolgende Tabelle giebt die erhaltnen Resultate an. Bei dem Salvenfeuer wurden hiernach auf den Distanzen von 600, 800 und 1200 M. keine befriedigenden Ergebnisse erzielt, weil eine Korrektur der betreffenden Aufsätze für die einzelnen Schüsse nicht stattfand.

Auf den Distanzen 800, 1000 und 1200 M. geschahen nun, analog dem ersten Versuch, je 1 Schuß und 1 Salve (s. Tabelle). Die Resultate auf 800 und 1000 M. sind die gleichen, wie bei dem vorigen Versuch. In Folge von ungünstigem Wind und von Regen wurden auf 1200 M. sehr geringe Resultate erzielt.

Ein dritter Versuch sollte die Wirkung des tir fauchant, des mähenden Schusses oder die Streuung der Geschosse konstatiren, welche durch eine seitliche Drehung des Rohrs von links nach rechts während des Schusses erreicht wird. Der Versuch fand auf 600 M. statt und erzielte die in der Tabelle aufgenommenen Resultate.

Die mittleren Aufsätze ergaben sich vom Nullpunkt der Aufsatzeintheilung ausgehend, auf 600, 800, 1000 und 1200 M. zu 8 Mm., 22, 43 resp. 68 Mm.

Unter 2072 Schüssen kam es dreimal vor, daß sich die Patronenhülse von ihrer Bodenkappe während des Ausziehens trennte und im Rohr stecken blieb. Die Kommission glaubte dieses Vorkommniß als einen großen Uebelstand ansehen zu müssen, da nur mit einem besonderen Instrument die Hülse aus dem Patronenlager des Laufs entfernt werden konnte. Der Konstruktor zeigte indessen, indem er eine neue Patrone aus diesem Rohr verfeuerte, daß die steckengebliebene Hülse weder das Laden erschwert, noch die Resultate beeinträchtigt. Mit gleichem Erfolge wurde der Versuch dreimal wiederholt und somit darge-

*) Scheint ein Druckfehler zu sein, da das Ordonnanzgeschoß nur 25 Gr. wiegt.



legt, daß eine steckengebliebene Hülse ein Einstellen des Schießens nicht zur Folge hat.

Die Kommission war von den verschiedenen Versuchen mit dem Mitrailleur von Christophe und Montigny sehr befriedigt, insbesondere hinsichtlich seiner Solidität, Einfachheit, Sicherheit und Leichtigkeit der Handhabung. Die Kommission stellte noch ein sehr interessantes vergleichendes Schießen an mit einem Mitrailleur und 25 Schützen, welche mit 4 bis 5 Schritt Intervalle aufgestellt, jeder 10 Schuß in drei Minuten auf eine Scheibe von 12 M. Breite und 2,5 M. Höhe abgaben.

Die Ergebnisse sind:

A. Für das Gewehrfeuer.

600 Meter	55 %	Treffer.
800 „	30 „	„
1000 „	20 „	„
1200 „	10 „	„

B. Für das Mitrailleurfeuer.

	Einzelfeuer.	Salvenfeuer.
600 Meter	61 % Treffer.	42 % Treffer.
800 „	50 „ „	45 „ „
1000 „	31 „ „	29 „ „
1200 „	16 „ „	14 „ „

Die Ueberlegenheit des Mitrailleurs wurde von der Kommission bestätigt.

Da der Rücklauf bei diesem Geschütz außer Rücksicht bleiben kann, schlug die Kommission den Herren Christophe und Montigny vor, ein schwereres Geschoß als das der Ordonnanz zu adoptiren, um den Mitrailleur zu befähigen, im Falle die für ihn speziell bestimmte Munition verbraucht ist, auch dann noch die Infanteriemunition verwenden zu können.

Bei den österreichischen Versuchen nahm auf 1500 Schritt, etwa 1100 Meter, Präcision und Perkussion in Folge der verwendeten Infanteriemunition, ab. Die Konstruktoren schlagen deßhalb die Verwendung von Patronen mit einer Ladung von 6 bis 8 Gr. vor, um genügende Resultate selbst auf 1500 bis 1800 M. zu erreichen. Einen für Spanien

bestimmten Mitrailleur haben sie für Patronen mit 6 bis 8 Gr. Ladung konstruirt, der aber auch im Nothfall die Ordonnanz-Munition der Infanterie verschießen kann.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß bei den in Belgien konstruirten Mitrailleusen unter 1000 Schuß höchstens 3 bis 4 Versager konstatirt worden sind.

Distanz in Meter.	Art des Feuers.	Zahl der Treffer in der der Scheibe beim Schuß von 37 Patr.	bei der Salve von 3 Schuß.	Treffer-procente.
	1. Schuß	26*)	—	74,3
	2. „	29	—	
	1. Salve zu 3 Schuß	—	53	
600	2. „ „ „ „	—	55	
	3. „ „ „ „	—	61	53,3
	4. „ „ „ „	—	68	
	1. Schuß	25	—	71,6
	2. „	28	—	
	1. Salve zu 3 Schuß	—	58	
800	2. „ „ „ „	—	60	
	3. „ „ „ „	—	72	55,8
	4. „ „ „ „	—	58	
	1. Schuß	12	—	35,1
	2. „	14	—	
	1. Salve zu 3 Schuß	—	35	
1000	2. „ „ „ „	—	47	
	3. „ „ „ „	—	42	35,3
	4. „ „ „ „	—	35	
	1. Schuß	10	—	27,0
	2. „	4**)	—	
	1. Salve zu 3 Schuß	—	21	
1200	2. „ „ „ „	—	26	20,4
	3. „ „ „ „	—	21	
	4. „ „ „ „	—	8***)	

*) Sehr unregelmäßigen entgegengesetzten Wind und sehr starker Regen.
**) Witterung wie oben.
***) Die Resultate sind für die Mittelzahlen nicht berücksichtigt.

XVII.

Schießversuche gegen 14zöllige Panzerplatten zu Shoeburyneß.

(Nach den Mittheilungen d. k. k. österr. Artillerie- ꝛc. Komités.)

Diese Schießversuche sollten die Widerstandsfähigkeit einer mit 14zölligen Platten gepanzerten Thurmwand der englischen Panzerschiffe: Devastation, Thunderer, Fury ꝛc. erproben und zur Vergleichung mit einer Panzerkonstruktion aus 2 Panzerplatten die eine 8″, die zweite 6″ stark, mit einer Zwischenlage von 9″ Teakholz, dienen. Es waren zu diesem Zwecke 2 Scheiben konstruirt; die erste bestand aus zwei übereinander gestellten 14zölligen massiven Platten, jede 14′ lang, $3^1/_2$′ hoch, die obere von Brown geliefert durch Walzen hergestellt, die untere von Cammel, im warmen Zustande mittelst hydraulischen Drucks analog den Thürmen der Panzerschiffe gekrümmt.

Hinter den Platten befand sich ein aus 9″ starken Balken aus Teakholz in vertikaler Stellung gebildetes Futter, sodann ein solches aus 6″ starken Hölzern in horizontaler Lage angebracht und mit Winkeleisen verstärkt. Das Ganze erhielt nach rückwärts eine Eisenhaut aus $^5/_8$zölligen Platten mit doppelten Winkeleisen und vertikalen Stützbalken versehen. Die Platten und das Holzfutter waren durch $4^1/_2$zöllige Bolzen verbunden, welche bis an die rückwärtige Eisenhaut reichten.

Die zweite Scheibe hatte an der vorderen Seite 8″ dicke Panzerplatten, dann als Futter die 9″ starken aufrecht stehenden Balken aus Teakholz und hinter diesen die 6″ starken Panzerplatten mit einem Futter von 6″ starken Hölzern, ähnlich wie bei der ersten Scheibe verstärkt.

Zum Beschießen dieser Scheiben wurden ein 12zölliges gezogenes 25-Tonnen-Geschütz und Palliser-Geschosse mit Kernhöhlung 600 Pfd. schwer und Palliser-Hohlgeschosse von 586 Pfd. Gewicht mit einer Sprengladung von 12 Pfd. Pulver verwendet. Die Geschützladung betrug 85 Pfd. Pebble-Pulver und wurden je zwei Schuß gegen jede Panzerscheibe abgeschossen.

Der 1. Schuß mit einem Vollgeschosse war gegen die obere 14zöllige massive Scheibe gerichtet und drang 13½" tief ein und zersprang, ohne an dem hinteren Theile der Scheibe eine Beschädigung zu erzeugen.

Der 2. Schuß mit dem gleichen Geschosse traf die 8zöllige Platte, erzeugte ein Loch von 13 und 14" im Durchmesser, drang durch das 9zöllige Holzfutter und blieb in der 6zölligen Platte stecken. Die Verbindung der beiden vorderen Platten war in einer Länge von etwa 3' geöffnet.

Der 3. Schuß geschah mit Palliser-Hohlgeschossen und explodirte das Geschoß beim Eindringen in die untere gekrümmte Platte. Die Eindringungstiefe betrug 11", die Oeffnung hatte 12,5 und 13,3" im Durchmesser, ein Stück der Platte war an der unteren Ecke abgesprungen.

Der 4. Schuß erfolgte ebenfalls mit dem Palliser-Hohlgeschoß gegen die 8zöllige untere Platte, von welcher ein Stück abbrach, worauf dann die Granate am Boden explodirte und ein 4' tiefes Loch erzeugte.

Am folgenden Tage wurde das Schießen gegen beide Scheiben durch einige Schüsse aus 12- und 10zölligen Geschützen fortgesetzt und größere Beschädigungen an den bereits erschütterten Scheiben hervorgebracht.

Die Schußzahl erscheint zu gering um daraus endgültige Schlüsse bezüglich der relativen Widerstandsfähigkeit der zum Versuch gestellten Scheiben abstrahiren zu können. Es erhellt nur daraus das fortgesetzte Bestreben: der Verstärkung des Panzers immer wieder eine vergrößerte Schußwirkung folgen zu lassen, so daß sich bei der immer fortschreitenden Industrie ein Ende dieses Kampfes mit einem dauernden Siege auf einer Seite nicht absehen läßt.

Die vorstehenden Versuchs-Resultate lassen jedoch mit Hinblick auf die verschiedenen Scheibenkonstruktionen folgende Schlußfolgerungen zu:

Die 14zöllige massive Panzerplatte zeigte sich der Anordnung zweier Panzerplatten von 8 und 6" Stärke mit zwischenliegendem Holzfutter

überlegen, so daß das bei den Thürmen der neuesten Panzerschiffe adoptirte Panzerprinzip als bewährt erscheint.

Bei früheren Versuchen mit einer 15" starken gewalzten Eisenplatte wurde zwar schon die Erfahrung gemacht, daß sie dem Schusse besser widerstand, als eine aus drei 5zölligen Platten bestehende Scheibe; indessen die wohlfeilere Herstellung von schwächeren Platten hatte dieser Konstruktionsweise immer noch Anhänger verschafft, bis dann jetzt die englische Marine die theoretisch erwiesene und durch praktische Versuche bewahrheitete Verringerung des Widerstandes anerkannt und der Konstruktion der Panzer aus ebenso starken massiven Platten den Vorzug gegeben hat.

Hierbei dürfte die Frage aufgeworfen werden können, welchen Einfluß auf das Eindringen der Geschosse eine mehrere Zoll starke Platte aus vorzüglichem Gußstahle ausüben würde, welche an ihrer vorderen und hinteren Seite mit Kupferplatten von vielleicht 3/4" Stärke belegt, oder zu einem Ganzen vereinigt wäre.

Die Stahlplatte soll vorzugsweise dazu dienen bei ihrem Getroffenwerden ein Stauchen der Geschosse herbeizuführen, wenn sie aus weicherem Material bestehen, und ein vorzeitiges Zerschellen derselben, nämlich noch ehe sie eingedrungen sind, in dem Falle, wenn man sie aus hartem Material dargestellt hat. In beiden Fällen wird die Eindringungstiefe höchst wesentlich vermindert erscheinen, da erfahrungsmäßig in dieser Hinsicht ein vorzügliches Verhalten der Geschosse einen nicht geringeren — ja in vielen Fällen sogar noch einen größeren, Einfluß äußert, als die Verstärkung der Ladung. Die Kupferplatten von welchen die Stahlplatte eingeschlossen ist, sollen vorzugsweise den Zweck erfüllen, die Stücke derselben nach Möglichkeit zu einem Ganzen vereinigt zu erhalten, wenn sie durch das gegen sie erfolgte Schießen zerschlagen ist, denn auch in diesem Zustande soll sie ihrer gedachten Bestimmung zu entsprechen noch geeignet bleiben.

Das Aufschweißen der Stahlplatte auf die dahinter befindliche Eisenplatte, wie dies bei Panzerplatten von Cammel geschieht, dürfte die Verwendung eines vorzüglichen Stahls nicht zulässig erscheinen lassen, und auch auf seine innere Beschaffenheit ungünstig einwirken. Ist die Vereinigung beider Platten sehr innig erfolgt, so setzen sich die durch das Schießen in der Stahlplatte erzeugten Sprünge in die Eisenplatte

fort, und ist dies nicht geschehen, so trennen sich beide Platten von einander. Ueberdies aber muß ebenfalls die in der härteren Stahlplatte durch den Schuß erzeugte starke Erschütterung höchst ungünstig auf das Verhalten der Eisenplatte einwirken und um dies zu verhindern, soll die obenerwähnte hintere, zwischen Stahl und Eisen eingelegte Kupferplatte auch bestimmt sein.

Bei den besprochenen Versuchen zeigten die Geschosse mit einer Kernhöhlung eine größere Wirkungsfähigkeit gegen solche starke Panzer als die gewöhnlichen Hohlgeschosse. Letztere zersprangen wahrscheinlich schon vorher eher ihr Eindringungsvermögen zur Geltung kommen konnte, während die ersteren größere Eindringungstiefen aufwiesen.

Schließlich verdient noch das bei diesen Versuchen angewendete Pebble-Pulver einer Erwähnung. Grobkörniges für gezogene Geschütze bestimmtes Pulver erzeugte beim 12zölligen Geschütz eine Geschwindigkeit von 1180', mit Pebble-Pulver wurde eine solche von 1300' erreicht.

XVIII.

Das Museum im k. k. Wiener Arsenal.

Kurz nach der Bewältigung der Wiener Oktober-Revolution wurde die Idee der Vereinigung aller Artillerie-Etablissements in ein einziges Arsenal von dem Feldzeugmeister v. Welden angeregt und von dem interimistischen Artillerie-Direktor v. Augustin ergriffen und auf das Wärmste unterstützt und befürwortet. Schon in den ersten Monaten 1849 begannen die Vorarbeiten zu dem Riesenwerke, das mit einem Aufwande von etwa zwölf Millionen (wobei freilich die Besoldung der beim Baue betheiligten Artilleristen nicht gerechnet wurde) bereits in zwei Jahren zur Unterbringung beträchtlicher Vorräthe und eines großen Theiles des technischen Artilleriepersonals hergerichtet und binnen sieben

Jahren seinem vollständigen Ausbaue entgegen geführt wurde, so daß Kaiser Franz Josef schon im Mai 1856 den Schlußstein legen konnte. In der That waren auch bereits alle Kasernen bezogen, sämmtliche Depots gefüllt und es wurde in allen Werkstätten gearbeitet. Nur die innere Einrichtung des Artillerie-Museums war noch zu beenden, was, wie man annahm, in kurzer Zeit zu erwarten war. Fünfzehn Jahre sind seither verflossen, doch erst jetzt — im August 1871 kann die innere Ausstattung des Museums als beendet betrachtet werden. Denn es kommt wohl nicht in Betracht, daß einige der aufzustellenden Feldherrnstatuen noch fehlen, und einige Gestelle noch der Politur bedürfen. — Daß Solches geschehen, ist nicht allein dem Umstande zuzuschreiben, daß die Bildhauerarbeiten und Gemälde nur langsam vorwärts schritten, sondern auch der wiederholten Aenderung des ganzen innern Arrangements. Zwei Mal wurde die Eintheilung der Waffensäle vollständig geändert, bis endlich das gegenwärtige, hoffentlich definitive Arrangement ins Leben trat*).

Der Eindruck, welchen der Anblick der innern Räume des Museums auf den Besucher ausübt, ist ein überraschender und bleibender und Derjenige, welcher das Artillerie-Museum noch vor zwei Jahren besichtigte (die Waffensäle wurden schon seit 1860 geöffnet), dürfte vielleicht mehr als ein Anderer, welcher es nie gesehen, überrascht werden. Man hat sich endlich entschlossen, das Zeughaus von dem Museum, d. h. die zum Gebrauche der Armee bestimmten Waffen von den historischen und Kunstmerkwürdigkeiten zu scheiden und mit der Annahme dieses Grundsatzes war auch die Bahn zum Bessern eröffnet.

Das Gebäude des Artillerie-Museums ist gleich den übrigen Objekten des Arsenals als Rohbau und zwar im florentinischen Style ausgeführt und bildet, dem Haupteingange der äußern Umfassung gegenüber liegend, die erste Linie des inneren Viereckes des Arsenals. Der

*) Diese Verzögerung gereichte übrigens nur zum Vortheile des Museums. Denn so unbefriedigend das frühere Arrangement war, so einfach und zweckmäßig erscheint das gegenwärtige. Damit mögen die betreffenden Stellen des Aufsatzes: „Die bemerkenswerthesten Waffensammlungen und Zeughäuser in Oesterreich" Archiv 69. Band 3. Heft, ihre Berichtigung finden. Jener Aufsatz wurde übrigens, was wohl zu bemerken ist, von dem Verfasser des gegenwärtigen Berichtes bereits 1869 geschrieben.

Grundriß bildet ein langes Rechteck, dessen Ecken und Mitte mit thurmähnlichen Vorsprüngen versehen sind. Der Eingang befindet sich in der Mitte und führt in ein mit Salzburger (rothem) und österreichischem (gelbem) Marmor und polirtem Granit ausgelegtes Vestibul, von welchem eine breite Treppe in das obere Stockwerk führt. An den Pfeilern, welche die Decke tragen, an den Wänden und an den Absätzen der Treppe sind marmorne Sockel angebracht, auf welchen sich die Statuen berühmter Regenten, Heerführer und Helden Oesterreichs und seiner Provinzen befinden. Vom Staate sind im Durchschnitte 4000 Gulden für jede einzelne Statue bewilligt. Da es jedoch jenen noch jetzt bestehenden Geschlechtern, deren Vorfahren ein Platz in dieser Ruhmeshalle zugedacht ist, gestattet wurde, die Statuen auf eigene Kosten anzuschaffen, so konnte auf die übrigen Bildsäulen mehr verwendet werden und es haben daher die meisten einen nicht unbedeutenden künstlerischen Werth. So namentlich die Standbilder Johanns von Liechtenstein, Wurmsers, Pappenheims, der Grafen Daun und Traun, des Erzherzogs Karl und Tillys. Außerdem befinden sich für die meisten Babenberger, Rudolf von Habsburg, Lazar Schwendi, Graf Salm, die beiden Starhemberge, Adolf von Schwarzenberg, Bouquoy und Dampierre, Montecuccoli, Prinz Lothringen, Markgraf von Baden, Prinz Eugen von Savoyen, Feldmarschall Graf Browne, Laudon, Fürst Schwarzenberg, Feldmarschalllieutenant v. Bianchi (der Sieger von Tolentino) und einige Andere. Auch Niklas Zriny und Andreas Hofer sind nicht vergessen. Wohl vermißt das Auge des Beschauers so manchen Wackeren, welcher sich mehr als ein Anderer um das Haus Oesterreich oder um sein Vaterland verdient gemacht. Doch stehen noch manche Sockel leer und es scheint, daß man auch dem Andenken der bisher Vergessenen Gerechtigkeit widerfahren lassen will, indem in jüngster Zeit auch die Aufstellung von Standbildern für Johannes Hunyady, Johann Giskra oder Ziskra von Brandeis (den Anführer der böhmischen Hilfstruppen in Ungarn), Andreas Baumkircher und — den Herzog von Friedland anbefohlen wurde. Von der Treppe gelangt man in den Mittelsaal, dessen Decke von der Kuppel des Museums gebildet wird. Hier wird das Auge des Besuchers beinahe geblendet, denn Alles ist glänzend polirter Marmor, Vergoldung und Spiegelglas. Die Kuppel ist mit Fresken, welche Szenen aus der österreichischen Kriegsgeschichte darstellen und von

Rahl, Führich und andern Meistern ersten Ranges ausgeführt sind, bedeckt. Der Boden ist hier, sowie in den beiden Nebensälen, Mosaikarbeit von vorzüglicher Schönheit. In den vier Ecken dieses Saales sind die aus Alabaster gefertigten Standbilder der Feldmarschälle Graf Radetzky und Fürst Windischgrätz, dann der Feldzeugmeister Haynau und Jellachich aufgestellt. Neben diesen Statuen befinden sich vier kleine Kabinete, von denen das eine mit den Orden, Uniformen, Ehrendiplomen und Trophäen Radetzkys vollständig angefüllt ist. Das zweite Gemach enthält Uniformsgegenstände, Waffen und Orden der Feldmarschälle Schwarzenberg, Windischgrätz, Nugent und Haynau, während zwei Kabinete gegenwärtig noch leer stehen. Die Nebensäle, welche früher mit Gewehr- und Waffenvorräthen und historischen Gegenständen so vollgepropft waren, daß die einzelnen merkwürdigen Stücke ganz verschwanden und der Beschauer durch die vor ihm befindliche bunte Masse von Stahl, Bronze, Holz und Seide nur verwirrt wurde und einige Stellen sogar des nöthigen Lichtes entbehrten, bieten gegenwärtig ihren Inhalt dem Besucher in einer Weise dar, wie es nur in den bestgeordnetesten Museen der Fall ist. An den Pfeilern sind Trophäen aus ausgewählten mittelalterlichen Waffen, alten Fahnen, Trommeln und Pauken angebracht, jedoch so, daß jedes einzelne Stück genau besichtigt werden kann. Vor denselben stehen Rüstungen, welche theils durch den Namen ihrer einstigen Träger, theils durch ihren künstlerischen Werth beachtenswerth sind und es muß gerühmt werden, daß man nun endlich alle jene Stücke, deren Ursprung offenbar unrichtig angegeben wurde oder wenigstens zweifelhaft war, entweder ganz ausgemerzt — oder wenn sie doch etwas Bemerkenswerthes besaßen, ohne Angabe ihrer Herkunft aufgestellt hat. Die vollständige Herstellung einiger dieser Rüstungen war mit vieler Mühe und Geldaufwande verbunden. Die herrlichsten Rüstungen sind die der Kaiser Maximilian II., Rudolf II. Mathias und Ferdinand II., vor Allen aber die des Kaisers Karl V., ein in seiner Art einziges Prachtstück. Der Länge des Saales nach sind zwei Reihen Tische aufgestellt, auf welchen in Glaskästen besonders merkwürdige und kostbare Waffenstücke aufbewahrt werden. Unter mehreren hundert seltenen und schönen Waffen mag hier nur Einiger Erwähnung gethan werden. Zwei prachtvolle Degenklingen, auf deren einer der ganze Kalender, auf der anderen Paternoster, Ave

Maria, Credo, einige Psalmen und Sprüchwörter sich eingravirt befinden; einige mit Edelsteinen besetzte türkische Dolche, Säbel, Streitkolben und Köcher und ein „zweihändiger" krummer Säbel mit schwarzer Klinge, welcher früher dem berühmten Skanderbeg zugeschrieben wurde. Ein zweiter, jedoch bedeutend kleinerer Säbel wird noch jetzt als die einstige Waffe dieses Türkenbesiegers bezeichnet. Bedenkt man aber, daß die Albanesen und Serben zu jener Zeit sich meist gerader oder nur mäßig gekrümmter Hiebwaffen bedient zu haben scheinen, wie es auch die gleichfalls dem Skanderbeg zugeschriebenen und höchst wahrscheinlich ächten Waffenstücke in der Ambraser Sammlung beweisen, so ist diese Angabe auch in Bezug des kleineren Säbels sehr unwahrscheinlich. Der große Säbel dagegen, ein Monstrum, mit dem nur die schwersten Zweihändler der alten spanischen und fränkischen Ritter einen Vergleich aushalten, dürfte einem andern, kaum minder berühmten Helden, dem sogenannten ungarischen Herkules, Paul Kinisy angehört haben. Das Gewicht dieser Waffe ist so bedeutend, daß ein Mann von gewöhnlicher Stärke dieselbe mit beiden Händen eben zur Noth regieren könnte. Dafür ist aber der Griff etwas kurz und es kommt der Säbel in einem ältern Verzeichnisse auch nur als „anderthalbhändig" vor, und es ist ein zweihändiger krummer Säbel überhaupt ein Unikum. Der berüchtigte Vernichter der schwarzen Legion aber, welcher mit der Leiche eines Türken zwischen den Zähnen auf dem Schlachtfelde tanzte und in den Schlachten mit einem gewichtigen Schwerte in jeder Hand zu kämpfen pflegte, war ganz der Mann dazu, zwei solche Säbel zu schwingen. Auch war ehedem ein Merkzeichen sichtbar, welches für ein K gelesen werden konnte. Der zeitweilige Besitzer dieser Waffe (bekanntlich war dieselbe bei der Plünderung des Zeughauses im Jahre 1848 abhanden gekommen und kam erst nach einiger Zeit wieder zum Vorschein) scheint dieses Zeichen beseitigt zu haben. Auch einige prachtvolle Schilder, darunter einer von Benvenuto Cellini sind hier zu bemerken. In ähnlicher Weise wie der Saal, in welchem sich die eben erwähnten Gegenstände befinden, ist der zweite eingerichtet, nur befinden sich hier auch einige Stücke neueren Ursprunges. So z. B. Degen des Erzherzogs Karl und Laudons, der Schaft der Fahne, welche Erzherzog Karl beim Sturm auf Aspern seinen Grenadieren vorangetragen, Hut und Degen des Prinzen Eugen, das Panzerhemd Montecuccolis, das



Lederwams Gustav Adolfs, der Hut Aldringers, die Blutfahne Kara Mustaphas und viele türkische und französische Fahnen. An Rüstungen sind die des Generals Grafen Spork, eine Kürassierrüstung Karls VI., die Rüstung Ludwigs des Kindes und die Kinderrüstungen mehrerer Erzherzoge zu erwähnen. Auch mehrere moderne Waffen sind hier aufbewahrt, darunter ein Paar mit gelben und weißen Diamanten von seltener Größe besetzte, dem Kaiser von Oesterreich von dem Beherrscher von Marokko geschenkte Pistolen. Die Zahl der ostindischen und chinesischen Waffen ist gering, doch befinden sich darunter einige vorzügliche Stücke.

Sind die beiden Nebensäle des oberen Stockwerkes von besonderer Anziehung für den Geschichtsfreund und Alterthumsforscher, so wird der Artillerist mit besonderer Vorliebe in den beiden unteren, etwas kleineren Sälen verweilen. Der Saal auf der rechten Seite des Vestibüls enthält außer einigen Geschützmodellen eine nicht unbeträchtliche Zahl von Hinterladungsgeschützen aus dem Ende des sechszehnten Jahrhunderts, sowie aus dem siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert. Die Konstruktionen dieser Geschütze sind sehr verschiedenartig, zum Theile höchst sonderbar, einige aber wirklich sinnreich und zweckmäßig. Eine genaue Beschreibung derselbe würde gewiß sehr beifällig aufgenommen werden. Besonders interessant sind zwei japanesische Hinterlader aus dem siebzehnten Jahrhundert, sowohl wegen der bizarren Form der Rohre, als wegen des Mechanismus des Verschlusses. Ferner befinden sich hier das Orgelgeschütz von Kolman, mehrere Raketengeschütze und einige gezogene Vorderladungsgeschütze von besonderer Schönheit.

Der Saal auf der linken Seite enthält die Gewehrmodellkammer. Das älteste Stück der Sammlung ist ein ungeschäftetes Handfeuerrohr aus dem Jahre 1450, welchem sich eine Muskete aus dem Beginne des dreißigjährigen Krieges anschließt. Die Sammlung ist, was österreichische Gewehrkonstruktionen anbelangt, sehr reichhaltig, wenn auch lange nicht vollständig, dagegen ist das Ausland sehr spärlich vertreten. Dem Vernehmen nach soll auch eine Geschützmodell-Sammlung angelegt werden, doch ist es noch nicht bestimmt, ob dieselbe in dem Museum oder in der Geschützgießerei untergebracht werden wird.

Mag auch die Anordnung des Inhaltes des Museums nicht nach allen Richtungen den Forderungen eines strengen Kritikers entsprechen

weisen auch die einzelnen Sammlungen manche bedeutende Lücke auf, und wird auch jetzt manche Merkwürdigkeit gezeigt, für deren Echtheit Niemand einzustehen vermag, so läßt sich doch nicht bestreiten, daß kein Besucher, möge er ein Laie, oder ein Artillerist oder Waffentechniker von Fach sein, das Museum unbefriedigt verlassen werde und das letztere überhaupt einen ehrenvollen Platz unter den ersten Waffensammlungen Europas einnimmt.

Dittrich.

XIX.

Eine Mitrailleuse aus dem siebzehnten Jahrhundert.

So Vieles auch in der jüngsten Zeit über die Mitrailleusen, Gatlingkanonen und andere „Kugelspritzen" geschrieben wurde, so besaß die Militairliteratur bis zu dem Erscheinen des von dem k. Premierlieutenant Wille verfaßten Werkes nur Bruchstücke über diesen so wichtigen Gegenstand und es kostete viele Mühe und Zeit, um sich durch die Durchsicht der verschiedensten Broschüren und Fachblätter eine annähernd genügende Kenntniß der wichtigsten Mitrailleusensysteme, sowie deren Vortheile und Nachtheile zu erwerben. Wenn Wille's Buch gleichwohl nicht alle zur Anwendung gelangten Orgel- und Kartätschgeschütze älterer und neuerer Zeit enthält, so kann dieser Umstand unser Urtheil über diese ausgezeichnete Monographie der Orgelgeschütze nicht umstoßen, sondern beweist nur, in welchem geringen Verkehr die Artillerie der verschiedenen Staaten ehedem stand und wie groß die Geheimnißkrämerei der alten Konstabler gewesen.

Das genannte Werk beschreibt auch die Orgelgeschütze des Berliner Zeughauses und die berühmte Todtenorgel in dem Museum des Wiener Arsenals. Eine dem letzterwähnten Geschütz ähnliche, jedoch bedeutend

vervollkommnete Mordmaschine existirte noch in den letzten Dezennien des siebzehnten Jahrhunderts und wurde wahrscheinlich noch zur Zeit des dreißigjährigen Krieges von einem in der Lausitz lebenden Alchymisten, einem Freiherrn von Roßburg oder Roßberg konstruirt und kam, wie es scheint, später in den Besitz des Kurfürsten.

Gleich der Kolmanischen Orgel bestand dieses Geschütz aus der Laffete und der in einem Messingkasten befindlichen Orgel. Die Laffete bestand aus der Achse, zwei niedern Rädern und den durch einen Stirn- und Protzriegel verbundenen schmalen Laffetenwänden. Auf dem obersten Theile der Laffete war eine runde Platte angebracht, worauf der Orgelkasten befestigt wurde. Dieser Kasten, welcher bedeutend größer als jener der Wiener Orgel gewesen sein muß, war so eingerichtet, daß die Vorderseite, wenn gefeuert werden sollte, durch einfaches Herabklappen der Stirnwand geöffnet werden konnte. Die Hinterwand und die Hälfte der Decke konnten ähnlich wie bei einem Klavier zusammengeschoben werden. Das Werk enthielt 48 Läufe in zwei übereinander liegenden Lagen. Die untere Lage stand hinten 3 Zoll über die obere vor und es waren die nebeneinander liegenden Läufe durch eine Blechwand getrennt. Bis hieher ist die Konstruktion dieser Orgel von jener der gewöhnlichen Geschütze dieser Art nicht abweichend, desto ungewöhnlicher ist die übrige Einrichtung.

Die Läufe konnten nicht herausgenommen werden, sondern waren unbeweglich und waren zum Rückwärtsladen eingerichtet. Das Verschlußstück war an einem Charnier von hinten gegen vorwärts zu aufzuklappen und da sämmtliche Charniere einer Reihe einen einzigen Bolzen hatten, so konnten sämmtliche Läufe einer Reihe zugleich geöffnet oder geschlossen werden. Das Zündloch war oben in der Mitte des Verschlußstückes angebracht. Die Ladung wurde dadurch bewirkt, daß ein zweiter Lauf oder richtiger gesagt eine Patrone aus starkem Eisenblech in den Laderaum gelegt wurde. Diese Patrone war auf der Längenseite mit einer Oeffnung von 1 Zoll Länge und etwa 3 Linien Breite versehen, welche bis zum Gebrauche mit einem Stückchen Papier verklebt war. Die Patrone wurde wie ein gewöhnlicher Pistolenlauf mit Pulver und einer Kugel, auf welche ein Pfropf aufgesetzt wurde, geladen. Für jeden Lauf der Orgel wurden fünf geladene Patronen mitgeführt. Sollte das Geschütz geladen werden, so klappte der dasselbe bedienende Konstabler die Verschlußstücke einer Reihe auf. Zwei rechts

und links hinter ihm stehende Handlanger reichten ihm die geladenen Patronen zu, nachdem sie vorher das Papier entfernt hatten. Die Patronen oder Läufe wurden mit dem Ausschnitt nach aufwärts eingelegt, so daß, wenn der Verschluß geschlossen wurde, das Zündloch über der Mitte des Ausschnittes lag. Waren alle Patronen eingelegt, so wurden die Verschlußstücke zugeklappt und es wurde die andere Reihe in gleicher Weise behandelt, worauf das Geschütz geladen war.

Das Originellste und Sinnreichste an dem ganzen Geschütz war jedoch der Mechanismus, durch welchen das Abfeuern bewirkt wurde, wenn mehrere Läufe zugleich oder rasch nacheinander abgefeuert werden sollten. Bekanntlich wurden die gewöhnlichen Orgelgeschütze immer auf einmal abgefeuert, indem in eine mit den Zündlöchern in Verbindung stehende Rinne Pulver gestreut und entzündet wurde. Dieses war hier nicht der Fall und es konnte und sollte jeder einzelne Lauf für sich abgefeuert werden und es waren, wie schon erwähnt, zwischen den einzelnen Läufen kleine Scheidewände aus Blech angebracht, um zu verhindern, daß sich das Feuer aus dem Zündloche des einen Laufes dem nebenliegenden Laufe mittheile. Sollten die Schüsse nacheinander in Zwischenräumen von einigen Sekunden abgegeben werden, so konnte das Abfeuern einfach durch eine Lunte bewirkt werden und man brauchte dann den Mechanismus nicht erst in Stand zu setzen. Dieser Mechanismus bestand aus einer förmlichen Klaviatur, nämlich aus 48 Tasten, welche auf ebenso viele kleine Luntenhähne wirkten. Wurde eine Taste berührt, so schnellte sofort der betreffende Hahn auf das Zündloch des korrespondirenden Laufes. Die Lunten scheinen dünner als die gewöhnlichen und auch leichter entzündlich gewesen zu sein, da das Manuskript, welchem wir diese Beschreibung zumeist entnehmen, bemerkt, es dauere „kaum drei Vaterunser" und die Lunten seien „gleich zwei Reihen funkelnder Leuchtwürmlein" in Bereitschaft.

Dieses ist das Wesentlichste, was aus dem erwähnten Manuskripte, aus einigen kurzen hier und da zerstreut befindlichen Notizen und einer höchst mangelhaften Zeichnung über dieses originelle Geschütz, jedenfalls das vollendetste, oder wenigstens das komplizirteste Orgelgeschütz jener und späterer Zeit aufgefunden werden konnte. So hübsch sich die Sache auf dem Papiere ausnimmt, so zweifelhaft erscheint es, ob wirklich Alles so fungirte, wie es sich der Erfinder vorgestellt hatte. Ob z. B. vor

Allem der Apparat zum Abfeuern verläßlich und solide genug war, ob der Luntenhahn bis auf das Zündloch reichte und die Zündung auch sogleich erfolgte und die Kohle der Lunte durch den aus dem Zündloch kommenden Feuerstrahl nicht abgeschlagen wurde? Waren die zwischen den einzelnen Läufen angebrachten Scheidewände auch wirklich hinreichend, um die Entzündung der Nebenläufe, wenn der eine abgefeuert wurde, zu verhindern und konnten endlich die ausgeschossenen Läufe oder Patronen leicht entfernt werden oder dehnten sich dieselben nicht vielmehr bei dem Ausschnitte so aus, daß dadurch eine höchst unbequeme Sperrung verursacht wurde? Bei dem verhältnißmäßig geringen Grade der Genauigkeit, welcher mit den Werkzeugen jener Zeit bei derartigen Arbeiten erzielt werden konnte, ist es nur zu wahrscheinlich, daß einer oder mehrere dieser Uebelstände schon bei der ersten Lage eintraten, wodurch der ganze Mechanismus unbrauchbar wurde und zeitraubende Reparaturen nöthig wurden. Darum scheint das Geschütz auch bald als nutzlose Spielerei betrachtet und der Rumpelkammer übergeben worden zu sein, wo es dann der Vergessenheit anheimfiel.

Nichtsdestoweniger ist dieses Geschütz wegen der Originalität seiner Konstruktion bemerkenswerth und zeigt, daß die Artilleristen jener Zeit in der Ausführung ihrer Ideen zumeist nur durch die geringe Ausbildung der Technik gehemmt wurden.

Dittrich.

XX.

Ueber Glycerin-Kapseln.

Um zu ermitteln, ob durch die Verwendung von den in Preußen eingeführten Glycerin-Kapseln bei nicht gefetteten Geschossen, oder durch die Anbringung eigner Schmier-Nuthen auf den Mänteln der Feldgeschosse

ein Gewinn an Anfangsgeschwindigkeit gegen die normal gefetteten Geschosse und damit eine größere Rasanz der Flugbahn zu erzielen wäre, wurde im August 1870 auf dem Steinfelde bei Wien ein komparativer Schießversuch mit den 3 erwähnten Geschoßgattungen durchgeführt.

Bei Anwendung der Patronen mit Glycerin-Kapseln und nicht gefetteten Geschossen war die Geschoßgeschwindigkeit im Abstande von 90 Fuß vom Geschütz 1024,4 Fuß, während die mit eigenen Schmier-Nuthen versehenen Geschosse eine Geschwindigkeit von 1050,3 Fuß und die normal gefetteten Geschosse eine solche von 1066 Fuß, mithin das relativ günstigste Resultat aufwiesen. Die Versuche in dieser Richtung werden daher nicht fortgesetzt werden.

Versuch mit Pfeilgeschossen.

Am 14. Oktober 1870 wurde auf der Simmeringer Haide ein Versuch ausgeführt, welcher den Zweck hatte, darzuthun, ob die vom Artilleriehauptmann Rutzky vorgeschlagenen Pfeilgeschoß-Gattungen thatsächlich jene günstigen Resultate liefern, welche nach der von dem Genannten aufgestellten Theorie die mit vorderer Schwerpunktslage konstruirten Langgeschosse ergeben sollten, wenn dieselben aus glatten Rohren ohne Rotation abgeschossen werden.

Die großen Unregelmäßigkeiten in der Flugbahn bei allen versuchten Geschoßformen, dann die Unregelmäßigkeit der Durchschläge durch die Scheibenwände ließen erkennen, daß das angestrebte Problem durch die vorgeschlagene Geschoß-Konstruktion nicht zu lösen ist.

Mittel gegen Rosten.

Nachdem die Methode des Verkupferns der Mundlochschrauben der Hinterladungs-Hohlgeschosse, ferner der stählernen Zündnadeln für Nadelbolzen und Perkussions-Apparate auf die Dauer kein genügendes Schutzmittel gegen Rosten bietet, so hat das Artillerie-Komitee Versuche zur Auffindung eines geeigneteren Konservirungsmittels angestellt und sind demzufolge in Zukunft die neuangefertigten Mundlochschrauben für Hinterladungs-Perkussionszünder nicht mehr zu verkupfern, sondern mit Benzin-Lack zu überziehen. Ebenso wurde das Verkupfern der Zünd-

nadeln, der Nadelbolzen und der Perkussions-Apparate abgeschafft und das Rösten derselben in Leinöl zum Schutze gegen den Rost eingeführt.

Mittheilungen d. k. k. technischen u. administrativen Militair-Komitees.)

XXI.

Literatur.

Ueber moderne Artillerie mit besonderer Berücksichtigung der gezogenen Geschütze großen Kalibers von künstlicher Metallkonstruktion. Nebst einem Anhange über gezogene Wurfgeschütze und neuere Laffeten-Konstruktionen von Ritter von Eschenbacher, k. k. Artillerie-Oberlieutenant. Mit 5 lithographirten Tafeln. Weimar 1872 bei Voigt. 1½ Thlr.

Unter den artilleristischen Fragen der Gegenwart nimmt jene der geeignetsten Darstellung gezogener Geschütze großen Kalibers, welche zum Gebrauch gegen Panzerziele, also zu den möglichst hohen Anstrengungen bestimmt sein sollen, eine hervorragende Stelle ein.

In Frankreich, woselbst ein besonderer Werth auf die Unabhängigkeit vom Auslande gelegt worden ist, hat man bisher zu großen Kalibern fast nur Gußeisen verwendet. Auch in den vereinigten Staaten Nordamerikas, einem Lande, welches in den Fortschritten seiner Industrie mit den in Europa an der Spitze derselben stehenden Ländern fortwährend wetteifert, bildet man sich ein, daß zur Darstellung schwerer Geschützröhre das Gußeisen ausreichend sei, jedoch nur das in Nordamerika für diesen Zweck dargestellte, da bekanntlich nach den dort herrschenden Vorstellungen alles das den ersten Rang einnimmt, was im eigenen Lande erzeugt wird. Gegenwärtig klagt man aber daselbst außerordentlich darüber, daß der Kongreß, dem nach Maaßgabe seiner Stimmführer andere Dinge näher liegen mögen als diese Angelegenheit, zu den desfalls anzustellenden Versuchen kein Geld bewilligen will. Vielleicht will er hierin auch erst die in anderen Ländern zu machenden Fortschritte abwarten, denn Nordamerika bildet vermöge seiner Lage eine Staatenvereinigung,

welche die jetzt dort wieder eingetretene Vernachlässigung der Armee und insbesondere von der Artillerie, längere Zeit hindurch ungestrafter sich zu Schulden kommen lassen darf, als dies für die Staaten Europas gerathen sein dürfte. Wie dem aber auch sein mag: selbst mit amerikanischem Gußeisen, welches bekanntlich in seiner Geeignetheit zu Geschützröhren den hierzu in Europa verwendeten Gußeisen-Arten keineswegs voransteht, wird man niemals dazu gelangen, genügend haltbare und ausdauernde Geschützröhre schweren Kalibers zum Gebrauch gegen Panzerziele darzustellen. Man wird damit zu diesem Zwecke nichts anderes hervorbringen als einen bloßen Nothbehelf.

Der höchsten Aufmerksamkeit werth sind dagegen die schon seit einer Reihe von Jahren in England gemachten, wahrhaft großartigen Anstrengungen zur Anfertigung ebensowohl von gezogenen Geschützröhren der gedachten Art als der zu allen anderen Zwecken bestimmten. Dabei hat in den dafür zur Anwendung gekommenen Systemen ein wiederholter, vielleicht selbst jetzt noch nicht beendeter, Wechsel stattgefunden, so daß auch dieser die Aufforderung zu einem sorgfältigen und eingehenden Studium alles dessen in sich schließt, was dazu Veranlassung gegeben haben kann. Hierbei kann die Bemerkung nicht unterdrückt werden, daß die in England gebräuchlich gewordene Konstruktion der Geschützröhre mit mehreren aus verschiedenem Metall bestehenden Ringlagen in Folge des Umstandes, daß diese Ringlagen sich beim Schusse in gleichem Maaße ausdehnen müssen und nach demselben in ungleichem Maaße zurückfedern oder in ihre ursprüngliche Stelle vor dem Schusse zurückkehren, so daß hierdurch an den betroffenen Stellen ihre Trennung von einander erfolgt, den Keim zu ihrem vorzeitigen Zugrundegehen unabweislich in sich tragen.

Vorzugsweise über den vorstehend angeregten Gegenstand und außerdem über andere Bestandtheile der modernen Artillerie enthält das in der Ueberschrift genannte Werk eine so sachgemäße Zusammenstellung authentischer Mittheilungen, wie sie in dieser Art bisher noch nicht erschienen ist, so daß eine im 10. und 11. Hefte der Mittheilungen des k. k. technischen und administrativen Militair-Komités, Jahrgang 1871, enthaltene sachgemäße Beurtheilung hier im Auszuge mitzutheilen wohl gerechtfertigt erscheinen dürfte.

Oberlieutenant v. Eschenbacher hat mehrere Jahre den Versuchen in Oesterreich assistirt, technische Reisen in England und Deutschland ge-

macht und war daher zu einer auf authentische Daten basirten Darstellung des Wesens der neuen Geschütze großen Kalibers besonders geeignet. Er beginnt mit den schmiedeeisernen Vorderladungsgeschützen und deutet den Weg an, welchen die englischen Artilleristen gingen, bis sie endlich bei den künstlichen Rohr-Konstruktionen von Armstrong und Fraser, als den am meisten ausgebildeten, anlangten, von denen das letztgenannte System schließlich die Oberhand behielt. Dann folgt die Beschreibung der Herstellung der Geschützrohre beider Systeme, die Beschreibung der inneren Konstruktion derselben, eine detaillirte Abhandlung über die zugehörige Munition, Rahmen und Lafetten rc.

Von dem englischen Vorderladungssysteme geht der Verfasser zu den Krupp'schen gußstählernen Hinterladern über, welche im Vereine mit ersteren und den schwedischen und französischen gußeisernen Hinterladungs-Kanonen überhaupt die drei Richtungen bezeichnen, nach welchen die Konstruktion großer Geschütze bisher mit Erfolg ausgebildet wurde. Verfasser geht von den Eigenschaften, der Darstellung und Bearbeitung des Gußstahls wieder zur Rohrkonstruktion über, behandelt den Rundkeil-Verschluß mit dem Broadwell'schen Abschlußring„ als das gegenwärtig letzte Stadium der Verbesserung dieser Verschlußeinrichtung, detaillirt Munition, Rahmen, Lafetten und schließt mit einer Tabelle der wesentlichsten Daten über die Krupp'schen Schiffs- und Küstengeschütze neuester Konstruktion.

Der 3. Haupttheil des vorliegenden Buches befaßt sich mit den schwedischen und französischen Hinterladungs-Kanonen und beginnt mit einer Auseinandersetzung des Prinzips des Hohlgusses mit innerer Kühlung, worauf die Beschreibung der schwedischen Hohlgußmethode und des französischen Kerngusses, der äußeren und inneren Rohrkonstruktion, Munition rc. in derselben Reihenfolge wie früher folgt. Den Schluß bildet eine Tabelle der Hauptdaten über die französischen Marinegeschütze (System 1864—1866).

Die sich hieran schließende vergleichende Beurtheilung der früher beschriebenen Geschützsysteme in Bezug auf Ladeweise, Treffsicherheit, Ausdauer und Preisverhältnisse der Rohre ist reich an schätzenswerthen und was besonders zu bemerken, authentischen Angaben und ermöglicht ein richtiges Urtheil über den absoluten und relativen Werth der verschiedenen Systeme, je nachdem der Beurtheilende sich auf den Stand-

punkt des einen oder anderen Vergleichsfaktors stellt. Im Resumé sagt der Verfasser: „Die zu Gunsten der Hinterladung geltend gemachten Vortheile, welche hauptsächlich in der größeren Feuerschnelligkeit des Geschützes, dann in der leichteren, gefahrloseren und regelmäßiger durchzuführenden Bedienung desselben gipfeln, werden von dem Nachtheile der Komplikation des Verschluß-Apparates nicht überwogen. Ganz besonders sind es die Krupp'schen Hinterlader, welche hinsichtlich ihrer mechanischen Einrichtung den Vorzug verdienen.

Die Treffsicherheit und Bahn-Rasanz der nach dem preußischen System konstruirten Geschütze großen Kalibers steht bisher unübertroffen da.

Die zweckmäßige Verwerthung des Gußstahls als Rohmaterial verleiht den aus der Krupp'schen Fabrik hervorgegangenen Geschützen die meiste Gewähr einer großen Ausdauer. Es ist zwar die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch Stahlrohre vor der Zeit untauglich werden können, da wegen mannichfacher, mitunter nicht abzusehender Einflüsse bei der Erzeugung und beim Gebrauch der Geschütze von einer unbedingten Sicherheit schwerer Rohre keine Rede sein kann. Allein nach den bisherigen Erfahrungen ist die Behauptung zulässig, daß die Gußstahlgeschütze unter den bestehenden Rohren großen Kalibers noch immer die größte Widerstandsfähigkeit besitzen. Der ungleich höhere Anschaffungspreis gußstählerner Kanonen im Vergleiche zu den Kosten gußeiserner oder schmiedeeiserner Geschütze wird insofern ausgeglichen, als die Gesammtleistung der Krupp'schen Hinterlader jene anderer Rohre weitaus überbietet.

Ungelöst bleibt das Problem, Bessemer-Metall zur Geschütz-Fabrikation zu verwenden, so lange nicht die entsprechenden Mittel gefunden sind, große Stahlblöcke von durchaus gleicher Homogenität darzustellen.

Auch Bronze scheint zur Herstellung durabler Geschütze großen Kalibers deshalb nicht geeignet zu sein, weil Bronzerohre bei Anwendung beträchtlicher Pulverladungen rasch ausbrennen und trotz des Bereisens nach einer verhältnißmäßig geringen Schußzahl ganz erhebliche Erweiterungen im Laderaume zeigen.

Der Abschnitt: „Wirkung der Geschosse gegen Panzer" faßt das in dieser Beziehung Wissenswerthe, von der Erzeugung der Panzer angefangen, die Konstruktion der Panzerschilde, deren Zerstörungsart, das

Geschoßmaterial, die Gesetze für das Durchschießen freistehender Panzerplatten 2c. bis zur Leistungsfähigkeit der verschiedenen Geschützsysteme gegen Panzer zusammen. Dieser Stoff dürfte noch nirgends in so prägnanter und doch so erschöpfender Weise behandelt worden sein.

Wir übergehen die nun folgende Zusammenstellung über die in einigen Staaten Europas eingeführten gezogenen Kanonen großen Kalibers von künstlicher Metall-Konstruktion, welche für den Landartilleristen wie für den Marineoffizier gleich interessant ist und wenden uns zu dem Anhange, in welchem der Verfasser mehrere Notizen über gezogene Wurfgeschütze veröffentlicht und die Konstruktion einiger Gegengewichts-Lafetten, der hydraulisch-pneumatischen Lafette bespricht.

Die gezogenen Wurfgeschütze haben sich, obgleich neuesten Datums doch schon im Festungskriege mit großem Erfolge bewährt; Eingehendes über dieselben hat aber noch nicht verlautet.

Der im Vorstehenden skizzirte reichhaltige Stoff sammt umfangreichen Tabellen ist auf 158 Seiten zusammengedrängt und war Verfasser bestrebt sich stets mit lobenswerther Kürze nur an das Wesen der Sache zu halten, was ihm ohne das Verständniß zu beeinträchtigen auch bestens gelungen ist. Das Werk ist nicht nur jedem Artillerie-Offizier zu empfehlen, sondern es bringt auch über den beregten Gegenstand ein so glücklich verarbeitetes Material von Notizen und Daten, welche bis in die jüngste Zeit reichen, so daß Jeder, wer sich für diese wichtige Frage interessirt, darin eine reiche Quelle der Anregung und Belehrung finden wird.

Beiheft zum Militair-Wochenblatt. 4. Heft. 1871. Zur Festungsfrage. Berlin, 1871. Mittler u. Sohn. 6 Sgr.

Wir glauben auf diesen sehr lesenswerthen Aufsatz besonders aufmerksam machen zu müssen, da er bemüht ist, die Erfahrungen, welche wir im letzten Feldzuge in dieser Beziehung erlebt, für uns recht nutzbar zu machen. Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgehen, daß dieser Aufsatz von keinem spezifischen Ingenieur-Standpunkte aus geschrieben

ist, sondern weit über spezifische Fachansichten hinaus, unmittelbar aus den eben vor Augen gehabten Kriegserfahrungen resultirt. Es ist als wollte Verfasser uns zurufen: „Erkenne dich selbst und halte dich frei von schädlichen Illusionen über die Leistungsfähigkeit der bis vor einem Decennium noch als bewunderswerth hingestellten Festungswerke!" Es sind nicht die todten Wälle und Mauern, sondern der Geist, welcher die Vertheidiger belebt! Um aber diesen Geist über seine menschlichen Zuthaten hoch zu halten, müssen eine Menge Dinge beachtet werden, auf welche häufig bislang nicht immer der gebührende Werth gelegt worden ist.

Die Frage, welche Festungen beibehalten werden müssen und welche die Beibehaltung ferner nicht lohnen werden, ist seit länger ventilirt, schwankt aber noch immer nach zufälligen Einflüssen hin und her. Man kann sich noch immer nicht entschließen, energische Schritte in dieser Frage zu thun; die letzten Ereignisse auf der festungbesäten Nordostgrenze Frankreichs sprechen doch zu laut, als daß man noch Summen zur Unterhaltung von Plätzen nutzlos vergeuden solle, welche besser auf Haupt- und entscheidende Punkte der Landesvertheidigung konzentrirt würden. Dadurch wurde es möglich die Einrichtungen, wie sie Verfasser zu einer kräftigen und nachhaltigen Vertheidigung sehr zweckmäßig entwickelt, vollständig ins Leben zu rufen, von denen ein großer Theil gar erst auf's Improvisiren in der Stunde der Gefahr angewiesen war.

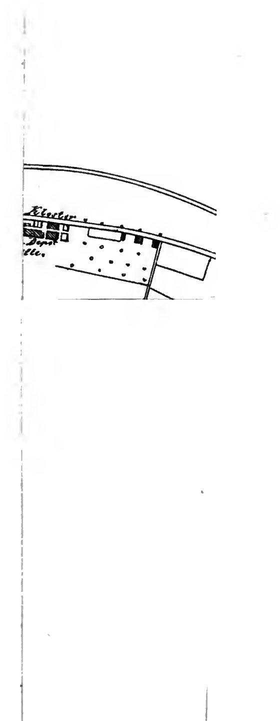
Was die Prüfung der Vorschläge selbst betrifft, so würde eine Diskussion den gegebenen Raum weit überschreiten; es sollte hier nur auf diese Veröffentlichung, welche unser volles Interesse verdient, aufmerksam gemacht werden.

Beiträge zur Orientirung über Einrichtung, Bedienung und Behandlung des französischen canon à balles (Mitrailleuse) sowie über seinen Gebrauch im Feldkriege. Mit 1 Tafel. Nach den bezüglichen Reglements und Vorschriften vom Jahre 1870 bearbeitet. Berlin 1871. Vossische Buchhandlung. 6 Sgr.

Der Inhalt obiger Schrift erschien bereits in etwas kürzerer Bearbeitung im Militair-Wochenblatte und im 69. Bande des Archivs S. 24

und sind hier noch reglementarische und spezifisch artilleristische Details aus den nun zugänglich gewordenen französischen Reglements nachgetragen. Dieselben beziehen sich besonders auf die Geschützbedienung, die Ladehemmungen und Beseitigung derselben auf das Schießen, wobei Schußtafeln mitgetheilt sind, Nachrichten über die vor der Einführung der Mitrailleusen stattgefundenen Schießversuche, Vergleich der Wirkung der Mitrailleusen mit der des Chassepots und Regeln für die taktische Verwendung der Mitrailleusen, für jeden, der sich mit dem Studium der letzteren beschäftigen will, ein ganz schätzenswerther Anhalt.

Berlin, gedruckt bei E. S. Mittler u. Sohn, Wilhelmstraße 122.


Kloster


Stanford University Libraries
3 6105 013 152 025



